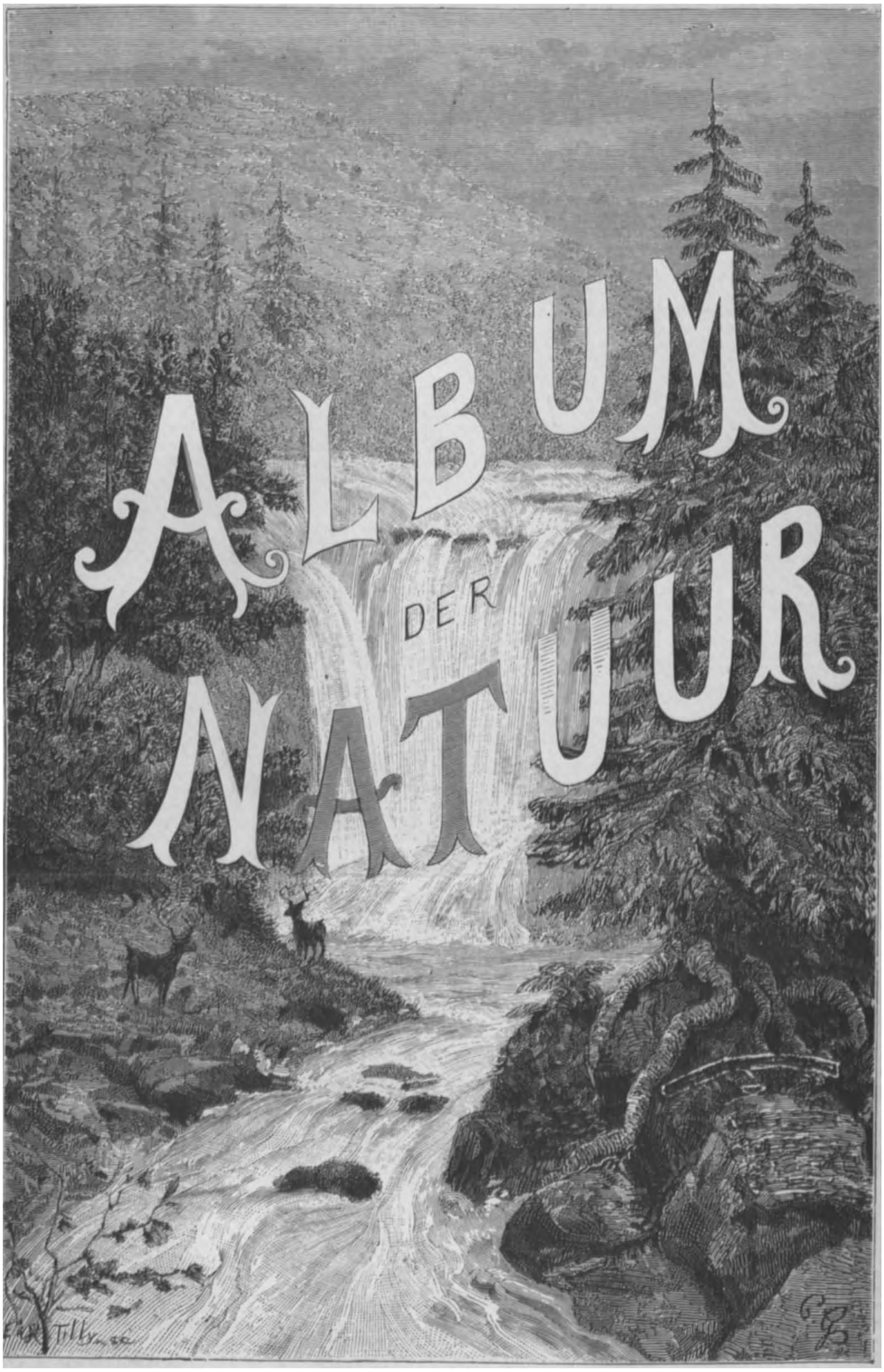
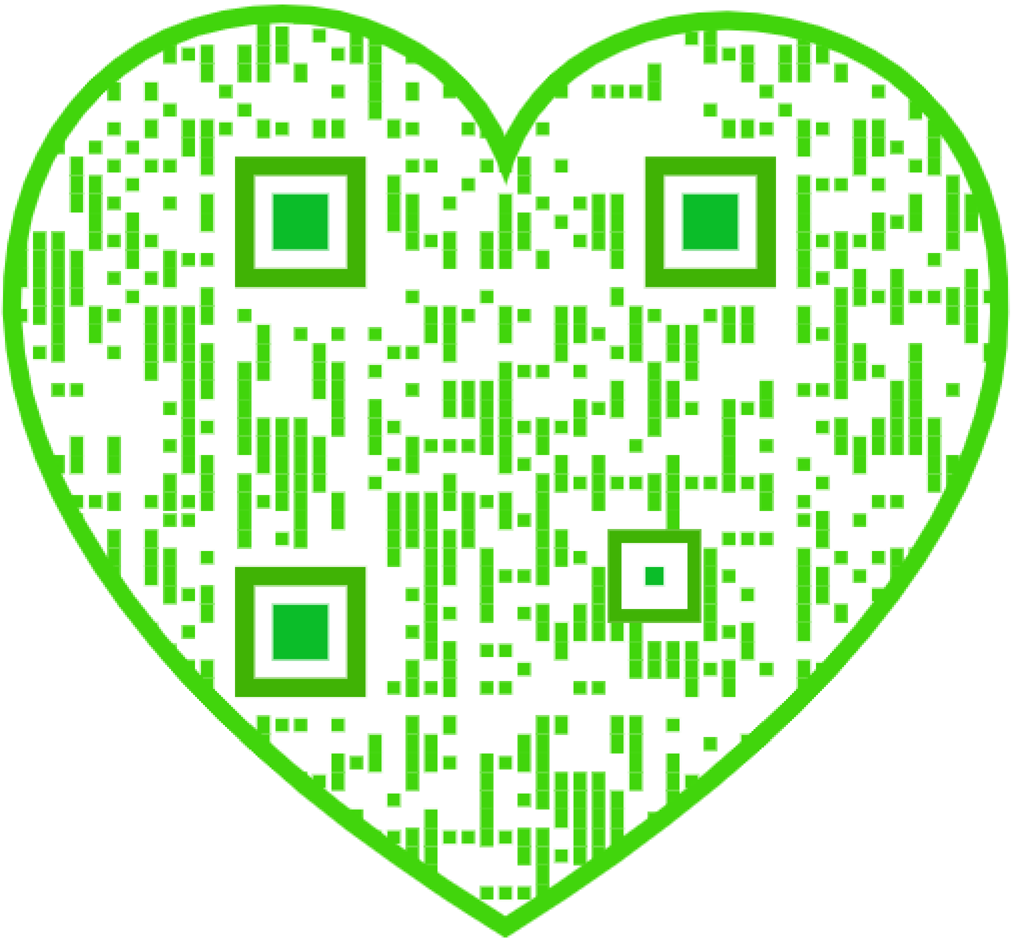



HAARLEM — H. D. TJEENK WILLINK & ZOON.
1899



# ALBUM DER NATUUR

# ALBUM

DER

# NATUUR

---

ONDER REDACTIE VAN

D. LUBACH - E. VAN DER VEN - HUGO DE VRIES
J. NIEUWENHUYZEN KRUSEMAN - C. A. PEKELHARING
R. S. TJADEN MODDERMAN

1899

HAARLEM
H. D. TJEENK WILLINK & ZOON

# INHOUD.


Bladz.

H. A. J. VALKEMA BLOUW, Het Haarlemsche Röntgen-Instituut........... 1
R. S. TJ. M., Gebruik van het aluminium als geleider der electriciteit.... 8
——— Aluminium als brandstof............................... 8
CHR. A. C. NELL, Het onweer van 22 Augustus 1898.................... 14
R. S. TJ. M., Ontginning van ijzererts in Spanje........................ 20
A. J. SERVAAS VAN ROOYEN, Over de „Jungfrau"...................... 21
Het fosforesceeren der gletschers........................................ 27
D. V., Bloem- en bladmest............................................ 30
R. S. TJ. M., Bacteriën in vleesch.................................... 31
C. A. PEKELHARING, Eenige opmerkingen omtrent den tegenwoordigen stand der voedingsleer............................................... 33
M. BUYSMAN, De tarwe................................................ 47
Het viooltje............................................................ 55
R. S. TJ. M., Nieuwe bestanddeelen der atmosfeer: xenon en helium...... 58
J. HENDRIK VAN BALEN, De arara's van Suriname...................... 60
HUGO DE VRIES, Veen-orchideeën.................................... 65
CHR. A. C. NELL, Een en ander over wolken.......................... 75
R. S. TJ. M., Vulcanische asch als mest............................... 89
De planeet *DQ* (Witt 1898)............................................ 91
E. VAN DER VEN, Saturnus.............................................. 97
Theedrinken.............................................................. 116
R. S. TJ. M., Minerale rijkdom van China............................ 120
M. BUYSMAN, Ipecacuanha............................................ 121
Kopergehalte in oesters en hunne besmetting door ziekte veroorzakende organismen........................................................... 125
Bevrozen regen........................................................ 128
R. S. TJADEN MODDERMAN, Het calcium en het stikstof- en tarwe-vraagstuk. 129

Bladz.

M. GRESHOFF, „Plant-lore" .................................... 141, 176
HUGO DE VRIES, De cultuur der vanielje .................................... 155
——————— De geschiedenis van den aardappel .................................... 159
CHR. A. C. NELL, De geschiedenis der weervoorspelling .................................... 161
J. W. DOYER JZN., Over het voorkomen van jodium in de natuur .................................... 186
R. S. TJ. M., Uitgestorven zoogdieren in het Zwitsersche kanton Freiburg. 191
J. E. ENKLAAR, De vacantie-cursus te Amsterdam .................................... 193, 230
De grafzuil van Professor Plugge te Buitenzorg .................................... 208
J. LORIÉ, Het vraagstuk der cellulose-gisting .................................... 212
HUGO DE VRIES, Bloemen-studie .................................... 220
——————— Hoe onschadelijke bacteriën oorzaken kunnen worden van plantenziekten .................................... 225
R. S. TJ. M., De brandende berg bij St. Ingbert .................................... 246
M. BUYSMAN, Caoutchouc .................................... 249
R. S. TJ. M., Hoogste en laagste temperaturen op aarde waargenomen .... 252
Over den invloed van de land- en zeewinden op het in den neêrslag vervatte stikstofgehalte .................................... 255
L. POSTHUMUS, De wapens der gelede dieren .................................... 257, 289
CHR. A. C. NELL, De samenstelling en het gebruik van synoptische weerkaartjes .................................... 273
De paarlemoervisscherij aan de Calabrische kust .................................... 310
R. S. TJ. M., Komt jodium in de lucht voor? .................................... 316
D. V., Voorjaarsbloemen .................................... 317
M. BUYSMAN, Zingiber officinale Roscoe .................................... 318
CHR. A. C. NELL, De grondslagen der wetenschappelijke weervoorspelling .. 321
J. HENDRIK VAN BALEN, De langarmige apen van Ned. Indië .................................... 336
A. J. SERVAAS VAN ROOIJEN, Gletschers .................................... 344
Met bosschen beplante kusten — duinen — beschermen het daarachter liggend land tegen hooge vloedgolven en overstroomingen .................................... 349
G. DOYER VAN CLEEFF, Vacantie-cursus te Amsterdam .................................... 353
CHR. A. C. NELL, De beoordeeling van de weersgesteldheid eenigen tijd vooruit .................................... 359
D. VAN HOYTEMA, Uit Egypte's vóórtijd .................................... 371
Nieuwe produkten uit celstof .................................... 378
Zaad van wilde indigo [Indigofera Sp.] als voedsel gebruikt in tijden van hongersnood .................................... 382

# INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## Sterrenkunde.


Bladz.

De beste atmospherische toestand voor een observatorium ..... 1
Photographie van de beweging der sterren op de gezichtslijn ..... 1
De satelliet van Neptunus ..... 2
Een planeet tusschen de aarde en Mars ..... 9
De groote zonnevlek ..... 10
Sterren, die zich met groote snelheid op de gezichts-lijn bewegen ..... 17
De planeet van Witt (*DQ*) en de wet van Titius ..... 17
De naam van de nieuwe planeet ..... 18
Een nieuwe veranderlijke ster van de Algol-type ..... 25
De November-meteoren ..... 25
De roode vlek op Jupiter ..... 25
De beweging van η Pegasi op de gezichtslijn ..... 33
De Leoniden-regen van November l. l. ..... 33
De komeet van Witt ..... 34
De snelheid van meteoren ..... 41
Eenige bijzonderheden aangaande planeten ..... 41
Een negende wachter van Saturnus ..... 49
Het uitstralingspunt van meteoren ..... 49
De planeet Mercurius ..... 57
De omwentelingsduur van Mars ..... 65
Een bibliotheek van astronomische clichés ..... 65
Een witte vlek op Jupiter ..... 66
De vijfde satelliet van Jupiter ..... 73
Maxima van Mira Ceti ..... 73
Asteroïde No. 456 ..... 73
Mars, gedurende de laatste oppositie ..... 81
Elementen van kometenbanen ..... 81

Bladz.
De meteoren van Augustus ........ 81
De lichtsterkte der Pleïaden ........ 89
De vallende sterren in Augustus ........ 89

## Natuurkunde.

Een nieuwe telegraaf zonder draad ........ 2
Over de oorzaak van de door Branly ontdekte weerstandsveranderingen ........ 3
Overbrenging van arbeidsvermogen door middel van den dampkring ........ 10
Thoriumstralen ........ 10
Dunne zilverblaadjes in collodionvliezen ........ 11
Invloed van een magnetisch veld op kathodenstralen ........ 18
Het verschijnsel van Zeeman ........ 26
Het maken van vacuumbuizen zonder luchtpomp ........ 28
De diathermaanheid van ondoorschijnende lichamen voor stralen van groote golflengte ........ 34
Snelheid der metaalmoleculen in de elektrische vonk ........ 42
Een chemische interruptor voor inductieklossen ........ 43
De interruptor van Wehnelt ........ 50
Demonstratie van het beginsel van Archimedes voor gassen ........ 50
Trappen-rooster van Michelson ........ 66
Een nieuwe methode om elektrische golven aan te toonen ........ 67
Snelheid van het geluid in gecomprimeerde lucht ........ 74
De theorie van den interruptor van Wehnelt ........ 74
Inductievonk in een magnetisch veld ........ 74
Golflengte van Röntgen-stralen ........ 82
De blauwe stoomstraal ........ 82
Verandering van weërstand door wrijving ........ 83
Een radioactieve zelfstandigheid ........ 84
De Siderostaat van 1900 ........ 89
Figuren van elektrostatische krachtlijnen ........ 90
Sterkte der stroomen in een telefoon ........ 91

## Scheikunde.

Nieuwe algemeene synthese van indigokleurstoffen ........ 3
Atoomgewichten en algemeene aantrekkingskracht ........ 4
Gedrag van zwavel in aschvrij eiwit ........ 12
Laagste oxydatietrap van molybdeen ........ 20

Bladz.
Over den aard van 't gas, dat de uit ureum ontwikkelde stikstof vergezelt . 20
Over dichtheid, kookpunt en oplosbaarheid van ozon. . . . . 28
Synthese van suiker en van ureum door electrische ontlading. . . . . 36
Soortelijke gewichten van tot vloeistof verdichte lucht, zuurstof en aethyleen. 44
Eigenschappen van tot vloeistof verdichte ammonia . . . . . 45
Over de oplosbaarheid van acetyleen in aceton en zijn ontplofbaarheid bij lage temperaturen . . . . . 45
Chroomtetroxyde-cyankalium . . . . . 51
Moleculairgewichten van chloormetalen . . . . . 52
Voorkomen van glycoolzuur in suikerriet . . . . . 52
Chemische werking en samenstelling van de sorbose-bacterie . . . . . 53
Synthesen in de purine-groep . . . . . 57
Colloïdaal kwikzilver . . . . . 58
Ontvlammingstemperaturen van organische verbindingen . . . . . 58
Reacties op de nitro-groep . . . . . 68
Zijn argon, helium, enz. werkelijk elementen? . . . . . 68
Links draaiing van rechts-wijnsteenzuur in geconcentreerde oplossing . . . . . 75
Stikstofverbinding in oranjebloesemolie . . . . . 76
Enantiotropie van het tin . . . . . 77
Soort. gew. en atoomvolume van caesium . . . . . 84
Nieuwe bereidingswijze van stikstofwaterstofzuur . . . . . 84
Schadelijkheid van de dampen van chloorstikstof . . . . . 91
Kwantitatieve bepaling van goud en scheiding van dit metaal van platina en iridium . . . . . 91
Betrekkelijke schadelijkheid der alcoholen . . . . . 92

## Plantkunde.

Groei van wortelstokken . . . . . 5
Prothallium van Botrychium virginianum . . . . . 5
Veelkernige cellen . . . . . 13
Beweging der celkernen bij verwonding . . . . . 14
Vergiftigheid van blauwzuur voor planten . . . . . 21
Het manna der Israëlieten . . . . . 21
Koolhydraten als reservevoedsel . . . . . 29
Inuline . . . . . 30
Openen en sluiten van huidmondjes . . . . . 30
Utricularia . . . . . 31
Spermatozoïden van Ginkgo biloba . . . . . 36

Bladz.

Een thermometerplant .... 37
Kerndeeling in stuifmeelmoedercellen bij Najas major .... 46
Styrax-balsem .... 46
Puccinia Ribis .... 59
Invloed van het licht op de ademhaling .... 60
De chlorophylbanden van Spirogyra .... 60
Bewegingen der Oscillaria's .... 61
Spermatozoïden bij Lilium Martagon .... 69
Secundaire waterporiën van Conocephalus .... 71
De klieren .... 71
Ontkieming van Anemone apennina .... 77
Directe kerndeeling in Spirogyra .... 85
Bestrijding van Herik .... 92

## Dierkunde.

De diersoorten die uitsterven .... 6
Een aal in Nieuw-Caledonië .... 6
De boven- of bijnieren .... 7
De bijen als barometer .... 14
Giraffen-nood .... 14
Eene verzameling van levende herten .... 31
Hoeveel een mees eet .... 37
Alcoholisme bij dieren .... 47
Variatie bij den egel .... 47
Wat een koekoek verslindt .... 47
De hondsdolheid in Egypte .... 47
Vergiftige planten, door dieren gegeten .... 54
Oorlogshonden .... 54
De verspreiding der mollusken door de vogels .... 61
Schadelijke en nuttige insecten .... 93
Eetlust van den mol .... 93

## Physiologie.

De afscheiding der gal bij petromyzon fluviatilis .... 7
De drukking in het oog bij inspanning van het accomodatievermogen .... 7
Kooloxyde een normaal bestanddeel van het bloed .... 15
Het hooren bij schaaldieren .... 15

Bladz.
Vorming van koolhydraten uit vet ... 22
De constitutie van eiwit ... 31
Vorming van koolhydraat uit vet ... 38
Het verdwijnen van kooloxyde uit het dierlijk lichaam ... 48
Statocysten en Statolithen ... 54
De resorptie van vet uit het spijsverteringskanaal ... 62
Een hulpmiddel voor bloedzuigende parasieten ... 63
De afscheiding van vocht door de nieren ... 78
De gevolgen van de fistel van Eck ... 87
De functie van de Appendices pyloricae ... 87
Nucleïnen en Pseudonucleïnen ... 93
De reuk bij vogels ... 94
Kristallen van albumine ... 95
Gedeeltelijk Daltonisme ... 95

## Gezondheidsleer.

De voorzorgsmaatregelen tegen de besmettelijke ziekten op de duitsche spoorwegen ... 23
Geringe schadelijkheid van zinkzouten ... 38
Een nieuw middel om zich te alcoholiseeren ... 56
Vaccinedrang ... 56
De ontwikkeling van zwavelwaterstof in grachten en slooten ... 71
De asepsie voor de rechtbank ... 79
Edict tegen de corsetten in Rusland ... 80
Vergelijkende sterftecijfers ... 80

## Geneeskunde.

Behandeling van de hondsdolheid in Boven-Egypte ... 39
De verkoop van vergiften in Engeland ... 87
Het gevaar van het gebruik van alcohol in de warme landen ... 87
De sterfte ten gevolge van kanker ... 95

## Verscheidenheden.

Consumtie van tabak ... 8
Een recept van zesduizend jaar geleden ... 8
Een nieuw gordijn voor de opera ... 16

Bladz.
Nieuwe Fransche lucifers ........ 24
Honderdjarig feest van de ontdekking van de kolom van Volta ........ 39
Losmaken van den grond ........ 39
Dieren, die niet drinken ........ 40
Nagemaakte egyptische oudheden ........ 40
Papieren schoenen ........ 56
Tijdperken van de zelfmoorden ........ 64
De hospitalen in de oudheid ........ 64
De tegenwoordige stand der voedingsleer ........ 72
Een nieuw scherm voor de opera te Parijs ........ 88
Hoe groot is het aantal huisdieren op de geheele wereld? ........ 88
Onderwijs in kunstbloemen ........ 96

# HET HAARLEMSCHE RÖNTGEN-INSTITUUT.

DOOR

**Dr. H. A. J. VALKEMA BLOUW.**

---

Sedert het bekend worden der Röntgen-stralen heeft de belangwekkende werking op lichtend scherm en gevoelige broomzilverplaat toepassing gevonden in industrie en geneeskunde, en wel op zóó groote schaal, dat terwijl vroeger Ruhmkorff-klossen, en niet anders dan van betrekkelijk geringe vonklengte, alleen geleverd werden aan de natuurkundige laboratoria en kabinetten, men tegenwoordig in het buitenland in de fabrieken van physische instrumenten aan den arbeid is om aan de groote vraag geregeld te voldoen.

Een gunstig gevolg der vele bestellingen is het streven der fabrikanten om in verband met de concurrentie het fabrikaat te verbeteren. Er worden klossen geleverd, die zelfs vonken ter lengte van een meter geven en voorzien zijn van interruptoren, die in deugdelijkheid en in gelijkmatige werking den kwikinterruptor van FOUCAULT in de schaduw stellen. Een groot aantal catalogi en prijscouranten stellen alle belanghebbenden in staat uit eene groote keuze de benoodigdheden aan te schaffen, die noodig zijn, om de werking der X-stralen op het lichtende scherm en op de gevoelige plaat toe te passen, om zoogenaamd te radioscopeeren en te radiographeeren. Bij het eerste proces maakt men gebruik van een geëncadreerde kartonplaat, die aan den eenen kant bestreken is met een kleefstof, waarin bariumplatinacyanuur in fijn verdeelden toestand voorkomt, die dus bedekt is met de scheikundige verbinding, die door hare lichtende werking onder den invloed van X-stralen de oorzaak geweest is van de belang-

rijke ontdekking in December 1895 door prof. RÖNTGEN gedaan. De lichtende kartons worden, even als de gevoelige broomzilverplaten, die bij het tweede proces onontbeerlijk zijn, in verschillende afmetingen in den handel gebracht. Omdat een geneeskundige, om iets te noemen, een geheele borstkas op het scherm moet kunnen bestudeeren, is het aan te bevelen een zóó groot gevoelig karton te nemen, dat het een lichaamsdeel van een volwassen persoon volkomen kan bedekken.

Een goed lichtend scherm heeft onder de werking der stralen een heldere lichtgele fluoresceerende tint, waarop daaropvallende grauwe en donkere schaduwen duidelijk van elkaar te onderscheiden zijn. Voor de radiographie van een borstkas, om bij hetzelfde voorbeeld te blijven, heeft men een gevoelige plaat van 30 bij 40 cM. of een van 40 bij 50 cM. noodig.

De ontdekking van den Würzburger hoogleeraar in herinnering brengende, wensch ik op te merken, dat men sedert het begin van '96 in de kennis aangaande den aard der donkere stralen niet zoo veel is vooruitgegaan als het aantal beoefenaars der theorie zou doen verwachten. Hetzelfde kan gezegd worden van die der werkzaamheid dezer stralen op zilverzouten, terwijl men voorzichtig moet zijn om den vooruitgang der toepassingen op practisch gebied te overschatten. Wel bestaat er, èn op het terrein der theorie, èn op dat der practijk, eene groote literatuur, maar veel gevorderd is men nog niet. Zoo is het wel waarschijnlijk, dat men te doen heeft met transversale ethertrillingen, die veel kleiner golflengte hebben dan de ultraviolette, maar de bepaling der golflengte is een nog onopgelost vraagstuk. Eveneens vindt men in handboeken en tijdschriften eene opsomming van verschillende toepassingen, maar van deze hebben niet vele eene objectieve waarde.

Het is mijn plan niet om hier ter plaatse over eene andere toepassing te spreken dan over die op de geneeskunde. De laatste drie jaren zijn de stralen in dienst van den medicus aangewend om eene gemaakte diagnose te controleeren of om, door hunne werking op lichtend scherm en gevoelige broomzilverplaat, een onderzoek in te stellen, wanneer hij het in het belang van een patient acht. Dit heeft aanleiding gegeven tot het vestigen van Röntgen-Instituten, die volgens de eischen der wetenschap werden ingericht, in vele buitenlandsche steden en ook in sommige plaatsen van ons land. Een Instituut kan groote waarde hebben, wanneer het in verbinding is met of een deel uitmaakt van een ziekenhuis of eene Zander-inrich-

ting, of wanneer het aan de geneeskundigen van eene stad en omstreken de gelegenheid verschaft, om, onder hun toezicht, patienten aan radioscopie en radiographie te onderwerpen. De X-stralen-laboratoria kunnen in de details verschillen, maar in de hoofdzaak, in het bezitten der bepaalde hoofd-instrumenten, moeten ze overeenstemmen.

De hoofd-instrumenten zijn:

1° een inductorium van RUHMKORFF met een minimum vonklengte van 25 cM., voorzien van een regelmatig en snel werkenden interruptor en gevoed door eene standvastige electriciteitsbron;

2° eene collectie zoogenaamde Crookes-buizen, die volgens de te gebruiken vonklengte afgestemd zijn;

3° een soliede standaard met houten klem, waarin de buis bevestigd wordt, en in onderdeelen zoo ingericht, dat gemakkelijk het stellen van de buis op verschillende hoogten en in verschillende richtingen mogelijk is;

4° een tweede standaard, waaraan houten platen bevestigd zijn, die aan een geëxposeerde extremiteit gedurende het onderzoek, om noodelooze vermoeienis te vermijden, de gewenschte houdingen kunnen verzekeren;

5° een houten rustbank, waarop de patient in eene bepaalde houding, die voor het onderzoek noodig is, gedurende de radiographie kan liggen;

6° een groote voorraad van photographieplaten (en films) in afmetingen van 13 bij 18 tot 40 bij 50 cM., van chassis en gummi of papieren couverts, die voor lichtstralen ondoordringbaar zijn.

Terwijl ook in Haarlem [1] een Röntgen-Instituut sedert 10 maanden bestaat, zij in dit opstel meer in het bijzonder op deze inrichting de aandacht der lezers van dit tijdschrift gevestigd. Wanneer men den jongen leeftijd der inrichting in aanmerking neemt, mag het aantal der onderzochte personen, dat ongeveer 75 bedraagt, vrij aanzienlijk genoemd worden.

Het laboratorium is een ruim vertrek, dat door luiken en zwarte gordijnen bij dag volkomen donker gemaakt kan worden. Het volkomen donkere is alleen noodig voor de waarnemingen met het fluoresceerende scherm, want, zooals bekend is, geschiedt het photographeeren,

---

[1] Bakenessergracht 69; directeuren zijn Dr. B. J. Kouwer, arts, Dr. P. M. Heringa, en schrijver dezes.

het maken van schaduwbeelden op een broomzilverplaat, het skiographeeren (radiographeeren), bij dag-, gas- of electrisch licht, omdat alleen de donkere Röntgenstralen de broomzilver-ontleding veroorzaken, wanneer de plaat in een omhulsel schuilt, dat geene actinische stralen doorlaat.

Eenige gloeilampen zijn aangebracht om, desgevorderd, gedurende de waarnemingen met het lichtende scherm plotseling over licht te kunnen beschikken, zoo bijvoorbeeld, wanneer de patient van stand moet veranderen of wanneer de controleur van den interruptor en van de Crookes-buis het noodig oordeelt.

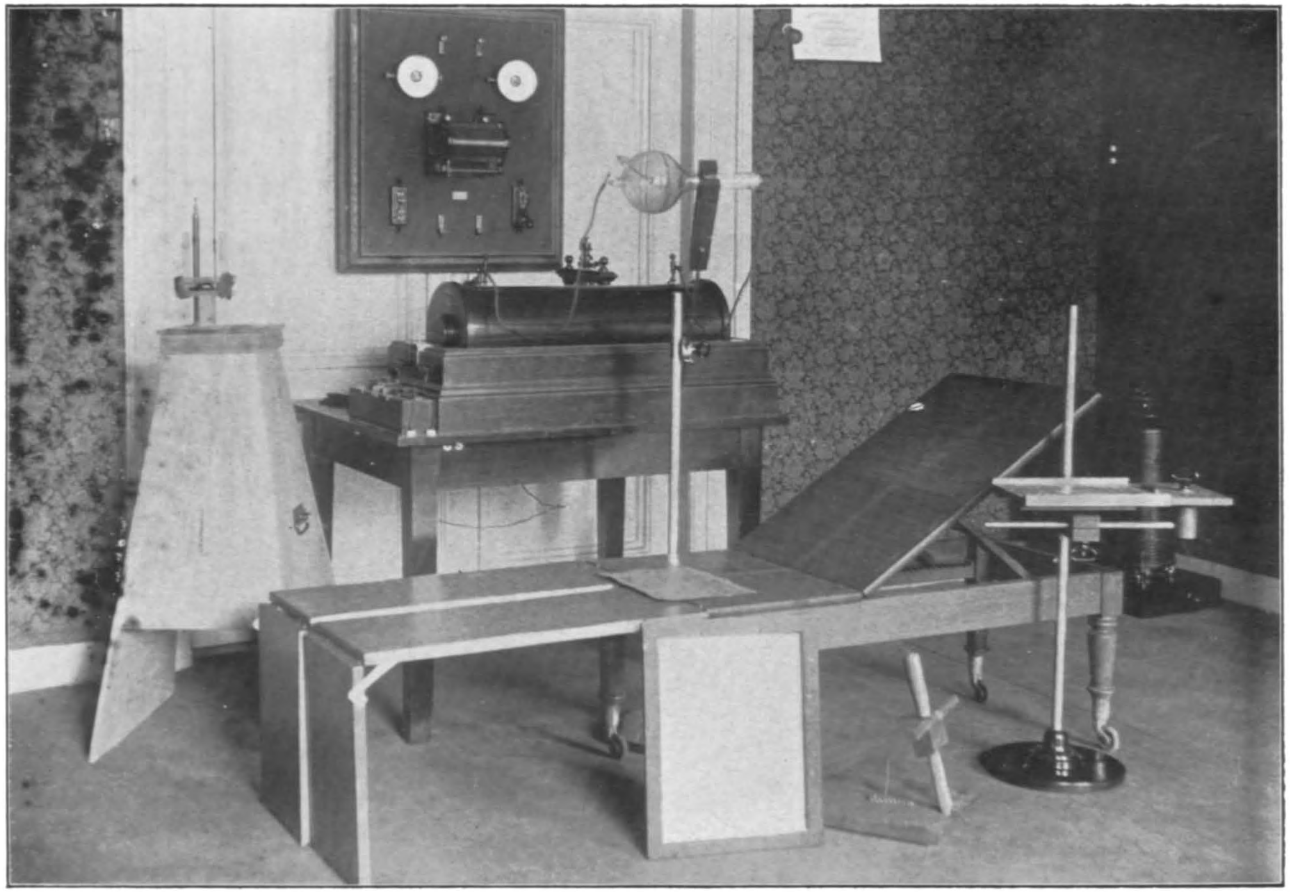
Het inductorium van RUHMKORFF in dit Instituut kan tot de groote gerekend worden, wanneer men in aanmerking neemt, dat zijn maximum vonklengte 45 cM. bedraagt. Het is voorzien van een uitstekend werkenden interruptor, die als »interrupteur Radiguet" o. a. beschreven wordt door NIEWENGLOWSKI in zijn werk *Technique et applications des Rayons-X, traité pratique de radioscopie et de radiographie.*

In het gebouw, waarin het instituut gevestigd is, bevinden zich een gasmotor en een dynamo, die gebruikt mogen worden om 18 accumulatoren te laden, welke noodig zijn om het inductorium krachtig te laten werken. De stroomsterkte en de spanning kunnen worden gecontroleerd door het aflezen van een Ampère-meter en een Voltmeter, die evenals een weerstandsregelaar op een schakelbord zijn aangebracht.

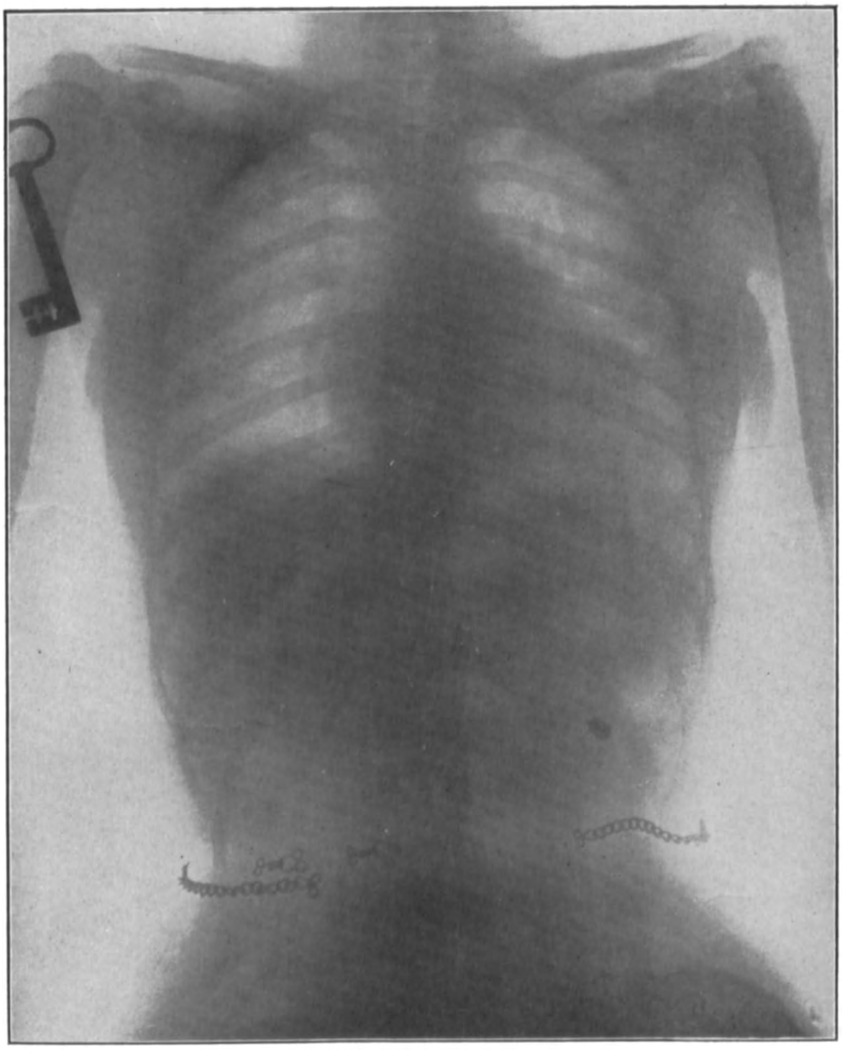
De weerstand wordt veranderd, al naarmate men de met het inductorium verbonden Crookes'-buis meer of minder sterk wil laten fluoresceeren, met andere woorden: al naarmate men een meer of minder sterk optreden van X-sralen noodig acht.

Aangaande de Crookes'-buizen, die tegenwoordig in gebruik zijn, worde opgemerkt, dat zij naar herkomst in naam, prijs en kwaliteit verschillen. Een buis, die door ervaring den naam *goed* verdient, moet in eere worden gehouden en zorgvuldig behandeld; ze is een kostbaar bezit.

In het Instituut worden Duitsche en Fransche buizen gebruikt, terwijl ook een focus-buis van NEWTON aanwezig is. De eerstgenoemde stemmen in constructie nog al overeen. Men ziet een glazen bol met cylinderverlenging, op de scheidingsplaats is een concaaf iridium- of aluminiumplaatje (kathode) ingesmolten; aan den bolkant, tegenover de kathode, bevindt zich een anode en dicht daarbij een tweede; de laatste draagt in het brandpunt van het kathodeplaatje een cirkel-



**Het Röntgeninstituut te Haarlem.**
(Naar eene photographie van B. ZWEERS te Haarlem.)



**Photographie van een borstkas genomen in het Röntgeninstituut te Haarlem.**

zoodat deze zich splitsen moet in zuurstof en metaal. De eerste, overal licht verkrijgbaar, laat men vrij, doch het metaa verpakt en verzendt men naar alle hemelstreken. Voor weinig stuivers kan men nu overal genoeg daarvan koopen [1] om in het zinrijke apparaat van GOLDSCHMIDT ons de beschrevene belangrijke diensten te bewijzen. Men werkt dus met een arbeidsvermogen, dat vroeger onbenut bleef, doch nu naar eisch verdeeld en overal waar men verkiest in den doelmatigen vorm van intensieve hitte ter onzer beschikking staat. Daarin dat het aluminium, het willig werktuig voor die dienstverrichting, dientengevolge weer tot zijn vroegeren toestand van oxyde terugkeert, kan men gemakkelijk berusten: „der Mohr hat seine Arbeit gethan." En dezen dienaar behoeft men zelfs niet voor goed te ontslaan; men kan hem voor een verjongingskuur naar Neuhausen zenden en met nieuwe energie bedeeld in zijn vorigen glans en met al zijn gewaardeerde eigenschappen als zilverwit metaal terug bekomen.

Verbranding was eeuwen lang de eenige doelmatige wijze om licht en warmte voort te brengen. In onzen tijd gelukte het om op zuiver physischen weg, door electriciteit, eerst een schitterend licht te scheppen, dat alle gas- en petroleumvlammen verduisterde, en daarna ook hittegraden, door een chemisch proces niet verkrijgbaar. Door zeer belangrijke verbeteringen, met name door het gasgloeilicht, kan nu evenwel het licht door verbranding weer met vrucht wedijveren met het electrische. Dit zelfde geldt nu ook weer ten opzichte van de warmte: de aluminiumoven geeft even felle hittegraden als de electrische en de inrichting is eenvoudiger. R. S. TJ. M.

[1] In het klein kost 100 gram aluminium-poeder thans ongeveer 60 cent.

# HET ONWEER VAN 22 AUGUSTUS 1898

DOOR

Chr. A. C. NELL.

---

Een buitengewoon hevig en langdurig onweer ontlastte zich in den avond van 22 Augustus en in den daarop volgenden nacht boven deze stad en hare omstreken. Hadden wij in de laatste jaren verscheidene zware onweders hier gehad, zooals dat van 29 Juni 1897, waarbij 26,2 mM. regen viel, dat van 26 Juli 1896, met 28,1 mM. regen, of dat van 6 Augustus 1894, waarbij hagelsteenen vielen met een middellijn van 45 mM., zulk een prachtig en indrukwekkend natuurverschijnsel als het onweer van 22 Augustus is hier bij menschenheugenis niet voorgekomen en behoort ook tot de zeldzaamheden, in het bijzonder wat zijn buitengewoon langen duur betreft. Zulk een onweer verdient daarom een nadere beschouwing.

Nadat hier te lande en ook elders reeds verscheidene dagen helder, warm weêr geheerscht had, lag op 22 Augustus boven centraal-Europa een uitgebreid gebied van hooge luchtdrukking, waarvan de kern boven Oost-Duitschland zetelde, alwaar barometerstanden boven 770 mM. voorkwamen. Des morgens ten 8 ure strekt dit gebied van hooge drukking zich in westelijke richting tot de Britsche eilanden uit, waar de isobare van 760 mM. van noord naar zuid verloopt, gaande over Sumburg Head (Shetland eilanden), Aberdeen, Holyhead en Scilly. Ten westen van deze lijn ligt een depressiegebied. De isobare van 765 mM. loopt langs de kust van Noorwegen en door de Noordzee naar den Helder, buigt zich daar om naar het zuidoosten, tot zij de Duitsch-Nederlandsche grens bereikt, en loopt dan verder eerst in zuidelijke, later in zuidoostelijke richting naar

het Alpengebied. Boven Frankrijk schijnt de luchtdrukking regelmatig verdeeld en lager te zijn, zoodat zich daar vermoedelijk een zwak minimum gevormd heeft. Evenzoo moet boven België een klein minimum liggen, waartoe de V-vormige uitbuiging der isobare van 765 mM. boven ons land behoort. Hiermede in overeenstemming zijn de windrichtingen in en om die gebieden. Hier te lande is de wind zuidelijk tot zuid-oostelijk en de hemel licht bewolkt. Een lichte, uit Zuid-West komende cirrus-bewolking, te 's-Gravenhage zichtbaar, wijst er op, dat de depressie in het Westen haar invloed reeds in onze streken doet gelden of dat het kleine minimum boven België iets daarmede te maken heeft. De minimum-temperatuur in den nacht bedroeg 15°.8 C. en om 8 uur 's morgens wees de thermometer reeds 23°.2 C., zoodat dus een stijging der temperatuur van 7°.4 C. had plaats gehad. Niettegenstaande dezen weerstoestand verwachtte ik geen onweer.

In den loop van den dag liep de wind naar Z.-W. en nam de bewolking af, waarbij evenwel de richting der cirri dezelfde bleef. De temperatuur steeg tot de buitengewone hoogte van 32°.0 C. om twaalf uur. In mijne uitvoerige aanteekeningen over het onweer vind ik, dat de temperatuur daarna begon te dalen tot 27°.5 C. om 2 uur n.m., terwijl zij later waarschijnlijk nog lager stand bereikte. Daarna steeg zij weer tot 30°.0 C. om 5 uur n.m., om vervolgens weer belangrijk te dalen (7 uur n.m. 23°.0 C.). Hoewel bij ondervinding wetende, dat dergelijke schommelingen in de temperatuur niet veel goeds voorspellen, trachtte ik daarvoor nog eene verklaring te vinden in het feit, dat de wind nu en dan naar het Westen liep en dus uit zee kwam, waar de temperatuur lager moest wezen. Inderdaad echter waren de schommelingen in de temperatuur en de veranderlijke windrichting zekere teekenen, dat storingen in den dampkring plaats vonden.[1] Eerst om 5.30 uur n.m. werd de toestand dreigend, toen een cumulo-stratus bewolking verscheen, die een Zuid-Noord gerichte beweging had, terwijl tevens een dichte cirro-stratus de hemel langzaam begon te bedekken. Ook wees de toenemende relatieve vochtig-

[1] Zonder te willen beweren dat zij de waarheid is, verwijs ik den lezer toch naar de merkwaardige theorie van den heer Engelenburg, uiteengezet in zijne verhandeling „Eine aërodynamische Gewittertheorie" in „Aus dem Archiv der Deutsche Seewarte, jrg. 1896", populair beschreven en toegepast op het onweer van 1 Juli 1891 in het onweerverslag van het K. N. M. I., deel XII. Deze theorie verklaart de veranderingen in luchtdrukking, temperatuur, windrichting, enz. bij een onweer.

heid er op, dat de kans op onweer grooter werd. Evenwel, uitgelokt door het schoone weder en door de uitstekende gelegenheid tot waarnemingen, begaf ik mij omstreeks half acht naar het Scheveningsche strand, waar ik reeds om 8 uur 30 min. in Zuid-Westelijke richting zeer zwak weerlicht waarnam. Het was stil weer, een aangename temperatuur en er woei een lichte Zuidelijke wind, zoodat de gelegenheid buitengewoon gunstig was voor waarnemingen omtrent dit weerlicht. Ik besloot daarom zooveel mogelijk van deze gelegenheid en van dit onweer, dat mij reeds dadelijk als een hevige bui voorkwam, te profiteeren om een maximum aantal waarnemingen te verrichten, en eerst dan naar huis te gaan, wanneer het mocht blijken, dat waarnemingen van temperatuur, relatieve vochtigheid, enz., gewenscht zouden zijn. Alzoo, mijn volle aandacht schenkende aan het onweer, viel het mij op dat het weerlicht steeds precies in het Zuid-Westen zichtbaar bleef maar ook, dat het slechts uiterst langzaam in kracht toenam, wâaruit ik meende te kunnen afleiden, dat de bui zich met geringe snelheid voortbewoog naar het Noord-Oosten, dat zij derhalve over ons heên zou trekken. Het oogenblik van haar aankomst in het zenith schatte ik op omstreeks elf uur; dat ik juist geraden had bleek later. Om half negen toen het eerste weerlicht zichtbaar was, bedroeg het aantal ontladingen per minuut 16; de hemel was toen nog helder en de wind Zuidelijk. Om kwart over negen was het aantal ontladingen reeds gestegen tot 28 per minuut en de hemel begon te betrekken terwijl de wind Zuid-Oostelijk werd. Om 10 uur telde ik reeds 34 ontladingen per minuut, het grootste aantal dat bij deze bui waargenomen schijnt te zijn. Ten 9 uur 10 min. werden bliksemstralen zichtbaar en eerst om 10 uur hoorde ik den eersten donder. Van dit oogenblik af, toen, zooals ik reeds zeide, de bui het grootste aantal ontladingen per minuut gaf, kreeg zij het aanzien van een buitengewoon hevig onweer, dat voor hem, die te voren geen acht had gegeven op de geringe voortplantingssnelheid, elk oogenblik dreigde zijn overvloedige regenstroomen neer te storten. Zulk een indruk heeft het onweer toen blijkbaar op het in grooten getale aanwezige publiek gemaakt; althans er ontstond een ware paniek en aan de vertrekpunten der openbare vervoermiddelen was het een wedstrijd om het eerst een tram machtig te worden. De toestand was dan ook voor velen, die vreesden dat onweer in de open lucht te moeten bijwonen, lang niet bemoedigend, want bijna zonder tusschenpoozen schitterden de tallooze bliksemstralen en de donder rolde onophoudelijk.

De tijd gekomen achtende om den gang van de temperatuur en van de relatieve vochtigheid na te gaan, begaf ik mij naar huis, waar ik om 10.30 een temperatuur van 20°.5 en een relatieve vochtigheid van 83 pct. waarnam, waarna zich nog even de gelegenheid voordeed een tweetal welgeslaagde fotografische opnamen van bliksemstralen te vervaardigen.

Om 10.40 stak er een krachtige wind uit het W.Z.-Westen op, een kwartier later begon de regen te vallen. Op dit oogenblik was het aantal ontladingen per minuut tot 30 verminderd, tien minuten later, toen de bui in het zenith woedde, tot 13. Om 11.10 telde ik 12—10 ontladingen per minuut, doch daarna groeide dit getal weer aan tot 22. Een oogenblik voordat de bui in het zenith kwam, n.l. om 10 u. 59 min., begon slagregen te vallen, welke 16 minuten aanhield. De temperatuur was voor dien tijd nog iets gestegen; na het onweer daalde zij tot 18°.5 C., terwijl de relatieve vochtigheid gestegen was tot 94 pct. Zij bereikte haar maximum toen de bui in het zenith was.

Na 11 uur trok de bui langzaam in Noord-oostelijke richting af, waarbij het aantal ontladingen per minuut weder toenam en een onnoemelijk aantal bliksemstralen zichtbaar waren. Om 11.18 hield de regen geheel op; er was toen 13.4 m.M. regen gevallen, voorzeker een gering bedrag voor een bui van zulk een hevigheid.

De bui trok met toenemende hevigheid in Noordoostelijke richting weg, waarbij om 12 uur het aantal ontladingen per minuut 24 en om 1 uur d. a. v. 26 was. Dientengevolge was het licht niet van den hemel af, zooals men dat gewoonlijk uitdrukt; om half drie des nachts was de bui nog niets verminderd, talrijke bliksemstralen doorkliefden de lucht en de donder weerklonk nog zeer krachtig. Een tweede onweer, met de eerste bui samenhangende, droeg bij om den overweldigenden indruk van dit eenig schoone natuurverschijnsel nog te verhoogen. Dit onweer gaf hier omstreeks 1 uur nog een weinig regen.

Om half vier, bij het aanbreken van den dag, was geen donder meer hoorbaar, maar vertoonden zich nog bliksemstralen in het Noordoosten.

De eerste indruk, dien dit onweer maakte, was dat het buitengewoon hevig was. Doch niet alleen daardoor behoort het tot de zeldzaamste buien maar ook door zijn buitengewoon langen duur en zijn optreden in de late avond- en nachturen. Eene merkwaardige

bijzonderheid is ook de toename in hevigheid na middagnacht, terwijl gewoonlijk de onweders tegen 12 uur verminderen. Wat de snelheid betreft komt het mij voor dat deze uiterst gering is geweest. Neemt men aan dat de bui 25 K.M. verwijderd was toen de eerste bliksemstralen zichtbaar werden, dan heeft zij dezen afstand afgelegd in 1 uur 50 minuten. Hieruit zou een snelheid van ± 15 K.M. per uur volgen. Precies dezelfde snelheid leidde ik af uit het tijdsverschil, waarmede de verschillende verschijnselen, zooals de regen, de windstoot, de slagregen, de doorgang door het zenith optraden op de plaats, waar mijn medewaarnemer van onweders, de heer KIEHL, de bui bijwoonde.

Zeer merkwaardig is de afname in hevigheid van het onweer tusschen 10 u. 50 min. en 11 u. 15 min. Zooals de lezer heeft gezien, kwam de regen omstreeks 10 u. 55 min. Nu vormt het begin van den regen de voorzijde van de bui, die op dat oogenblik juist de Zuidwestelijke grens van de stad had bereikt. Tusschen 11 uur en 11 u. 15 min. trok zij over de stad en bereikte op laatstgenoemd uur de Noordoostelijke grens. Gedurende dien tijd verminderde het aantal ontladingen van 30 tot 10 per minuut, maar bij het verlaten van de stad groeide dit plotseling aan tot 22. Blijkbaar staat dit in eenig verband met den meermalen ondersteldeu, vernietigenden invloed, dien groote steden op onweders uitoefenen. Mag men hier werkelijk spreken van een verminderde hevigheid, laat zij dan slechts een korte rustpoos zijn, zooals men die bij onweders zoo dikwijls waarneemt, dan is ook de betrekkelijk geringe hoeveelheid regen en de totale afwezigheid van hagel verklaarbaar. Meer en meer toch blijkt, dat de regen bij een onweersbui het voornaamste verschijnsel, de electriciteit een secundair verschijnsel is. Met den regen nemen de overige verschijnselen in hevigheid toe of af. Aannemende of veronderstellende, dat de regen hier minder hevig was dan buiten de stad, wordt dus de afname in het aantal ontladingen per minuut begrijpelijk. Evenzoo duidelijk is het dan dat hier geen hagel viel, daarentegen aan de oostzijde van de stad wel, toen de bui zelf weer in hevigheid toenam.

Hoever het onweer zich heeft uitgestrekt is mij niet bekend. Een aantal berichten over het inslaan van den bliksem, welke de dagbladen vermeldden, toonen aan dat het onweer veel verder dan in den naasten omtrek heeft gewoed. Het weerkaartje van den anderen dag vermeldde onweer te Utrecht en op het eiland Sylt. Of dit onweer te Utrecht dezelfde bui was als die hier des avonds woedde

kan alleen worden uitgemaakt aan het Meteorologisch Instituut, waar men beschikt over een groot aantal waarnemingen in verschillende plaatsen verricht. [1] Het vermoeden ligt voor de hand, dat daar waarschijnlijk een andere bui heeft gewoed; althans, alleen wanneer de gemiddelde snelheid van de bui na 11 uur slechts 8 à 10 K.M. was geweest, zou de hier waargenomene Utrecht om 8 uur hebben bereikt. Deze snelheid is zoo gering dat met reden kan getwijfeld worden, dat het onweer te Utrecht veroorzaakt zou zijn door dezelfde bui, die hier om 11 uur in het zenith was. Veeleer kunnen wij te doen hebben met eenige kleinere buien.

Gaan wij nu ten slotte nog na, hoe de algemeene weerstoestand op 23 Augustus was en hoe het onweer te verklaren is.

Op het weerkaartje van 23 Augustus vinden wij de depressie, welke den vorigen dag ten Westen van de Britsche eilanden lag, naar de Noorsche kust verplaatst. Zij heeft boven Schotland, Engeland en het kanaal een uitlooper, terwijl boven Nederland, de Noordzee, Denemarken en Noordwest-Duitschland een partieel minimum ligt. Dit minimum is waarschijnlijk hetzelfde, dat den vorigen dag, 24 uren vroeger, reeds in België aan te wijzen was, en dat zich, bij toenemende diepte, met een gemiddelde snelheid van 15 K.M. per uur in Noordoostelijke richting voortbewogen heeft. Het centrum van dit minimum moet zich derhalve omstreeks 8 uur des avonds boven ons land bevonden hebben. Het onweer trad dus aan de achterzijde van de depressie op, evenals het onweer te Utrecht. [2] De baanrichting van het onweer valt dan samen met die van de depressie. Zijn mijne beschouwingen juist en is de afgeleide snelheid van 15 K.M. per uur werkelijk die, welke het onweer had, dan zou de voortbeweging van de bui niets anders zijn dan een gevolg van de beweging der depressie en zou het onweer dus zijn plaats ten opzichte van de kern der depressie behouden hebben. Hebben wij dan met een warmteonweer te doen? De hooge temperatuur om 12 uur en om 5 uur en, in het algemeen, de groote warmte boven België, Nederland en West-Duitschland geven reden te vermoeden, dat krachtige insolatie

[1] Voor den lezer zou een mededeeling van het Instituut zelf daaromtrent zeer belangrijk zijn.

[2] Dit komt overeen met hetgeen op bladz. 159 van het onweerverslag van 1891 over zulke onweders te lezen staat, n.l.: „Deze en de uit Z.O. en O. trekkende onweders zijn aan de voorzijde van het minimum geplaatst, die *in verband met secundaire minima*, aan de achterzijde hiervan.”

de ontwikkeling van het partieele minimum heeft gesteund en alzoo is de warmte indirect de oorzaak van het onweer. Ook de geringe daling der temperatuur, tijdens de bui in dit geval slechts 2° C., is, als kenmerk van warmteonweders, een steun voor deze onderstelling.

Hoe het ook zij, dit onweer blijft een merkwaardigheid in den aan electrische verschijnselen zoo bijzonder armen zomer en een zeldzaamheid, als schoon en indrukwekkend natuurverschijnsel, door zijn prachtige bliksemstralen, die gedurende den ganschen avond en nacht het luchtruim doorkliefden.

'sGravenhage, 6 October '98.

## ONTGINNING VAN IJZERERTS IN SPANJE.

Spanje's bodem is rijk aan ijzererts, dat sedert lang een voornaam artikel van uitvoer uitmaakt en in vele Europeesche hoogovens versmolten wordt. De opbrengst daarvan, (in 1882: 5, in '96: 6,8 en in '97: 7,5 millioen ton) neemt langzamerhand toe. Wel is waar vermindert zij iets in de Baskische provincies, (in '97: 5,170,000 ton, wat 100,000 ton minder was dan het jaar te voren) die tot dus verre het meeste leverden, doch groote werken ter ontginning, eerst in de provincie Santander en onlangs ook in Almeria, Grenada en Murcia aangelegd, doen verwachten dat zij de afnemende productie van Biscaja ruimschoots zullen vergoeden. Reeds bracht Santander in '97: 800,000 ton op; Almeria 300,000; Sevilla 330,000 en Murcia 470,000 ton, of nagenoeg het dubbele van het jaar te voren.

Verreweg het grootste deel van al dat erts wordt verscheept: ongeveer 5 millioen ton gaat naar Engeland en Schotland; 1 millioen naar Nederland, om in Rotterdam overgeladen te worden naar Duitschland; 500,000 ton naar Frankrijk; 200,000 ton naar België en eindelijk 60,000 ton naar de Vereenigde Staten.

Het is bedroevend hoe weinig van al dat erts — en dat nog hoofdzakelijk door vreemdelingen — in het eigen land verwerkt wordt. De Spaansche gieterijen, staal- en ijzerfabrieken, die zich hoofdzakelijk in Biscaja en Asturia bevinden, hebben in 1897 afgeleverd: 297,000 ton ruw ijzer; 63,000 ton Siemens-staal en 134,000 ton bewerkt staal en ijzer. (*Revue Scientifique*, 3 Sept. 1898.)

R. S. Tj. M.

# OVER DE „JUNGFRAU"

DOOR

A. J. SERVAAS VAN ROOYEN.

De menschelijke geest wederstaat alle hinderpalen.

De Goddelijke vonk van vernuft, door den Schepper aller dingen in den mensch gelegd, openbaart zich op het hoogste, wanneer 't geldt de grootsche en majestueuse scheppingen te overweldigen en beheerschen, minstens genomen te doorvorschen en te omwoelen.

Slechts voor het vierde kwart dezer eeuw was het weggelegd zoover te. komen.

Stoom en electriciteit zijn de machtige dienaren en bondgenooten van 's menschen genie, en, waar de menschelijke kracht te kort schiet, snellen zij aan om den mensch de souvereiniteit te geven, en de scheppingswonderen een tweede schepping te doen ondergaan, welke zich slechts in zooverre van de eerste onderscheidt, dat zij daaraan, en uitsluitend, hare wording heeft te danken. Het uit niets *iets* voortbrengen is alleen aan een Goddelijke kracht gegeven. Deze is superieur boven alles.

Onwillekeurig springt een dergelijke gedachte voor den geest, indien men een bericht leest, als onlangs in de dagbladen de ronde deed, omtrent de vorderingen van den aanleg en den gang van den reuzenbouw der werken, benoodigd om in de toekomst den mensch gelegenheid te geven, één der hoogste Alpentoppen te bestijgen, zonder eenige andere ontbering of moeite, dan enkele uren in een wagon plaats te nemen en eenige guldens van zijn vermogen op te offeren.

Wij bedoelen de spoorbaan van de »Jungfrau", welke na den

Montblanc het hoogste punt der Alpengebergten vormt, maar in de eerste plaats dient genoemd te worden waar de poezie aan het woord is.

De oudste, maar de schoonste jonkvrouw der aarde, de »seit Ewigkeit verschleierte" geeft met den *Silberhorn* en den *Schneehorn* een aanblik, welke men niet licht vergeet, allerminst, indien men het geluk heeft gehad haar zich te zien tooien in het fraaiste rozerood, uitvloeiende in het heerlijkste purper, wanneer de zon ter kimme nijgt en hare stralen opgevangen worden door de smettelooze sneeuw harer velden en toppen.

En die »Jungfrau", wier smetteloosheid en onbereikbaarheid haar hullen in de feeëngestalte uit een sprookje, zal weldra niet langer voor den mensch ontoegankelijk zijn; zelfs niet voor de massa. Tot heden naderde haar slechts één enkele; slechts één uit duizenden durfde tot haar te komen en het stoute stuk bestaan, haar te treden op de plooien van het rein blanke gewaad, haar van nabij een menschelijken groet te brengen.

3 Augustus 1811 werd de Jungfrau voor de eerste maal bestegen; de kronieken dezer eeuw vermelden het als een eenig feit, en hoewel deze bergtocht van lieverlede werd nagevolgd en in 1863 zelfs door eene vrouw, werd hij tusschen 1811 en 1856, een tijdsverloop van ongeveer 45 jaren, slechts in 't geheel vijf maal herhaald.

Het groote waagstuk, dat alleen door vasten wil, zelfvertrouwen, en spierkracht was tot stand te brengen en den noodigen moed, gepaard aan voorzichtig beleid eischte, werd later meermalen ondernomen en, naarmate de Alpenclubs propaganda maakten, zelfs eenigermate in de mode gebracht en als zoodanig meer en meer nagevolgd.

Maar wat zijn die weinigen in vergelijking van de velen, van de drommen, welke komen zullen indien eenmaal de *Jungfraubahn* gereed is, en dit feit op veelkleurige biljetten wordt geannonceerd, om den tourist te prikkelen en hem alzoo te dwingen hen na te volgen, die in het ontheiligen van de Jungfrau voorgingen, maar die in elk geval ridders waren, welke het Heilige land wilden zien, waar de anderen bij niet anders mogen vergeleken worden, of op een lijn gebracht, dan met de bevolking van een pleziertrein.

4167 meter (slechts 700 meter minder dan den Montblanc) verheft zich de Jungfrau der Berner Alpen, ten zuid-zuidoosten van Interlaken, ten zuid-zuidwesten van Grindelwald en ten westen van den Finsteraarhorn.

Deze bergreuzin van graniet en gneis (een kristallyn-schilferig mengsel van veldspaat, glimmer en kwarts), door gletschers omkneld, rijst ten noorden zeer stijl omhoog uit het Trümletendal, van waar het water naar de Witte Lütschine vloeit, en bestaat uit een reeks van pyramidaal, boven elkander geplaatste kammen, welke door diepe kloven gescheiden zijn. Naar het noordwesten verheffen zich de Silberhorn en de Schneehorn.

De Lütchine, eene woest bruisende stroom, wordt grootendeels gevoed door de geweldige sneeuwmassa's en ijsbrokken, welke van de Jungfrau nederstorten in het Trümletendal, de »Schlucht", welke de Jungfrau van den Wengernalp scheidt, en des zomers daar ter plaatse in water overgaan.

Rekening houdende met de vele moeielijkheden, welke overwonnen moesten worden om een spoorbaan aan te leggen, opklimmende tot eene dergelijke hoogte, waarbij het bezwaar komt der lawinen en der telkens en telkens terugkomende sneeuwstormen, kan het niet onbelangrijk heeten, om, in afwachting van het gereedkomen der gansche *Jungfraubahn* en de gedetailleerde berichten omtrent de reeds afgewerkte gedeelten, even een vluchtigen blik te slaan in het plan van het werk, waarvan reeds sprake was in December 1889.

De Eiffeltoren had pas de wereld doen verbaasd staan, toen heel de ingenieurs-wereld zich schrap zette om nog verder te gaan op het gebied van techniek en constructie, en de heerschappij van den mensch over de stof wilde aantoonen door een gigantenwerk, dat den glans van Eiffel's roem zou verduisteren of op zijn minst in de schaduw zetten.

Calais en Douvres verbinden door een ijzeren boogbrug; het bouwen van een Amerikaanschen toren van zulk eene hoogte, dat de Eiffeltoren er bij vergeleken een vingerhoed zou schijnen; ziedaar twee plannen, welke aan enkele plannenmakers slapelooze nachten kosten, maar ook geen ander nut aan de menschheid zouden opleveren, dan dat Parijzenaar en Londenaar zonder zeeziek te worden, elkaars landen vice versa zouden kunnen bezoeken, en dat de kleinste mensch, zich zou kunnen plaatsen op het hoogste standpunt dat te bereiken viel, zonder nog »naar de maan" te gaan.

Ernstiger gemeend, rijper bedacht en meer kans van waarschijnlijkheid biedend, was het denkbeeld dat daarnaast opkwam: een Jungfrau-spoorbaan aan te leggen. Al kwam de spotlach den Parijzenaar op de lippen, toen het gerucht veld won, en al vermaakte men zich

met het denkbeeld om, in eens door, uit Frankrijks hoofdstad zich »en wagon” te verplaatsen naar de eeuwige ijs- en sneeuwvelden der Jungfrau, de namen van MAURICE KOECHLIN te Zürich, een der medewerkers aan den Eiffeltoren, en van den ingenieur der Jura-Bernbahn TRAUWEILER, aan het plan verbonden, deden vermoeden dat het denkbeeld toch nog wel bewaarheid kon worden.

De optimisten hadden niet mis gezien en de Parijsche pessimisten, van voor 10 jaar ongeveer, zullen niet zoo heel lang meer behoeven te wachten, om des Maandags te 5 uur hun absinth op den Boulevard van de Stad der Steden te savoureeren, en den Dinsdag daarop zich te verlustigen in het genot van een dampenden punch op den top der Jungfrau, ten einde zich de halfbevroren ledematen te ontdooien en zich in hun half wakenden, half droomenden toestand den absinth van den vorigen middag te herinneren.

De geprojecteerde baan, zoo was het plan, zou zich aansluiten aan die, welke te Lauterbrunnen toen ter tijd een einde nam, en zou worden verdeeld in twee secties.

De eerste doorliep de vallei of het dal, maar zou niettemin toch nog 806 meter boven de zee gelegen zijn. Dat gedeelte der baan moest een lengte hebben van ruim 4200 meter, maar zou overigens geene bezwaren geven.

De tweede sectie eischte 5500 meter lengte, en hoewel deze steeds stijgende baan tal van moeielijkheden zou kunnen opleveren, achtte men die niet ernstiger dan die van de Pilatus-baan, welke een jaar te voren was gelegd. Het verschil bestond alleen in de hoogte, daar de Pilatus slechts 2.123 meter hoog was.

Men wilde kiezen uit verschillende stelsels van trekkracht.

Daartoe waren aangewezen 1° een tandradbaan met eene helling van 50 pct.; 2° een reeks van vijf »funiculaires”, boven elkaâr gelegen, waardoor even zoovele overstapstations zouden noodig zijn; en 3° een electrische spoorweg, waarvoor de beweegkracht verkregen kon worden door de verschillende watervallen, welke zich langs de baan bevonden.

Voorafgaande studie en terreinopname bewezen, dat bij elk der systemen de vele bezwaren niet onoverkomelijk waren.

De hellingen b.v., hoewel van langen duur, waren niet steiler dan die der banen naar Mürren, Glion, enz.

De meeste moeielijkheid bestond nog in het houden van het water in onbevroren toestand op de kruin van den berg, waar de gemiddelde

temperatuur op het midden van den dag nog 5 graden onder nul aanwijst.

Om het bevriezen te voorkomen zou men een samenstel van reservoirs en boven elkaâr gelegen pompen noodig hebben, die het te verbruiken water langs onderaardsche buizen aanvoerden, waarin ventilators voortdurend chemische stoffen moesten werpen om de verstijving tegen te houden. Men was van plan de tunnels zoo kort mogelijk te maken en te voorzien van dwarse luchtkokers, welke zouden verhinderen, dat de reizigers last hadden van de temperatuurwisselingen. Diezelfde kokers zouden gebruikt kunnen worden voor het wegruimen van het puin, naarmate men met den aanleg vorderde, en daardoor vermeed men tevens de vele moeielijkheden, die onafscheidelijk aan het schoonhouden van een uit te graven terrein verbonden zijn.

Noodwendig moest een hôtel verrijzen aan het einde van de baan [1], op den top van den sneeuwberg, maar men nam zich voor dat gebouw uit te houwen in de rots, ten einde wind en weer te kunnen doorstaan.

Men ontveinsde zich toen niet de ongevallen, welke sneeuwstormen en lawinen konden berokkenen. Lawinen vooral, daar die om zoo te zeggen bijna dagelijks op de Jungfrau voorkomen.

Wie in hare nabijheid is geweest en haar van Lauterbrunnen heeft genaderd, heeft het kunnen ervaren. vooral des namiddags, als de zonnestralen de sneeuw eenigermate ontdooid hebben, hoe vaak er dan afschuivingen plaats hebben.

Is eenmaal een sneeuwmassa aan het schuiven en rollen geraakt, dan is het weldra een geweldige klomp, die alles medesleept en medesleurt, en onder een donderend geraas bliksemsnel naar beneden stort.

Men verneemt plotseling, en dat geluid bereikt het oor voor dat het gezicht iets ziet, een van lieverlede sterker wordend geraas, als van ver verwijderde rollende donderslagen.

Dan ontwaart het oog een sneeuwstofwolk, die als een waterval van den berg afrent, eensklaps weder aan den blik onttrokken wordt door het bereiken van een bergspleet, om dan weder, vele meters

[1] Onder het corrigeeren ontvang ik een *Grusz-karte*, waarop het eerste gedeelte der baan tot aan den Eiger, in dezen zomer gereed gekomen, is afgebeeld. Tevens geeft zij een *elevator* te zien, die uit het hart van de Jungfrau, spiraalsgewijze, den bezoeker naar boven voert en hem nederzet in het Jungfrau-hôtel! S. v. R.

lager, opnieuw te voorschijn te komen en onder een dof gekraak, vaster van vorm maar ook geduchter wegens het gewicht, in de diepte neder te storten.

Zulke lawinen, hoogst gevaarlijk voor de reizigers-bergbeklimmers, zijn echter nog niets, vergeleken bij de reuzenmassa's, welke als *Grundlawinen* bekend zijn en meerendeels nederstorten in 't voorjaar, of vroeg in den zomer, en zulke ontzaglijke massa's sneeuw en ijs naar beneden voeren, dat in Augustus en September de overblijfselen er van nog in de dalen en bergengten te vinden zijn.

De ondervinding heeft eenigermate geleerd, welke gedeelten het meest onderhevig zijn aan sneeuwvallen. Met deze wetenschap moest ook rekening gehouden worden en het was daarom noodig, dat ook tal van tunnels en galerijen in het plan werden opgenomen, aan te brengen op de meest bedreigde punten om het gevaar der nederstortingen zooveel mogelijk te ontgaan, terwijl men tevens bedacht moest zijn om de tunnels des winters af te sluiten, om bij sneeuwstormen het inwaaien en ophoopen te voorkomen.

Heel dit reuzenwerk zou niet meer kosten dan ongeveer 10 millioen franc, waarvan berekend werd dat benoodigd waren voor de eerste sectie ongeveer 550.000 franc, en voor de tweede sectie ruim 9 millioen frank.

Niettegenstaande dit hooge bedrag voor den aanleg en de exploitatiekosten, waren de ingenieurs toch van meening, dat de aandeelhouders in deze onderneming ongeveer $7^1/_2$ pct. van hun geld zouden maken.

Men nam aan, dat een vierde gedeelte der bezoekers van Interlaken, geschat op een totaal van 120.000 personen, zich naar de Jungfrau zou doen voeren. Een »aller et retour" zou dan slechts 35 franc behoeven te kosten.

Zoo ongeveer schreef men, wat het technisch gedeelte van dit opstel betreft, in een Fransch tijdschrift van 1889.

Men voegde er bij, dat, vóór dit alles ten uitvoer kon worden gebracht, een derde ingenieur noodig was om een middel tegen vorst en sneeuw te vinden.

Ce qu'ingénieur veut, Dieu le veut.

Eiger en Mönch, de beide vóór de Jungfrau gelegen bergen, hebben, de eerste geheel, de ander ten deele, — de bewerking reeds ondergaan en het moeten dulden, dat de mensch hunne ingewanden heeft doorwoeld, hunne ruggen doorkruist en in een samenstel van ijzeren banden heeft gewrongen, waarop steunend en zuchtend het

stoommonster opstijgt en den mensch, zijn meester, heenvoert naar hunne toppen.

Thans is de Jungfrau aan de beurt.

Tot haar troon, die der Koningin der Alpen, wil men eveneens naderen, men wil zich nederbuigen voor haar aangezicht.

Nog weinige jaren, nog slechts maanden misschien, en het pleit is beslist; maar dan ook zal het noodig zijn, dat de naam van Jungfrau, van *vierge* veranderd worde in één, die alles mag aanwijzen, behalve *quelque chose de virginal.*

Den Haag.

---

# HET FOSFORESCEEREN DER GLETSCHERS.

Aangaande dit merkwaardig en nog steeds betrekkelijk zeer weinig bekend en beschreven natuurverschijnsel der hooge bergstreken, deelt de heer J. MAURER in de laatste aflevering van het *Meteorolojische Zeitschrift* het volgende mede:

»Het fosforesceeren der gletschers is een eigenaardig, hoogst interessant, doch nog altijd uit een natuurwetenschappelijk oogpunt ongetwijfeld te weinig de aandacht waardig gekeurd verschijnsel van het hooggebergte, dat ik in het afgeloopen jaar herhaaldelijk gelegenheid had in zijn volle schoonheid waar te nemen en te bewonderen. Omstreeks midden-Augustus 1897 bevond ik mij in het verrukkelijk schoone hoogdal van Arosa, omstreeks 1800 meter boven de oppervlakte der zee gelegen. Een prachtig, buitengewoon heldere en zonnigwarme dag — de 18de Augustus — was ten einde en reeds begon het laatste spoor van schemering in nachtelijk duister over te gaan. In zuidwestelijke richting en lager aan den horizon, op den achtergrond van het dal, rustte mijn blik op de diep-donkere, zwart-koude omtrekken van den Aroser-Rothhorn, welks klein, op het noorden gelegen, sterk glooiend *firn*veld over dag, in het reflexlicht der zon, steeds een schilderachtig schouwspel oplevert. Reeds had mijn oog zich langzamerhand aan het donker gewend, toen eensklaps, onder den fonkelenden sterrenhemel, een opmerkelijk lichtverschijnsel zich vertoonde. Door het nachtelijk duister heen — het was toen ongeveer half tien — glinsterde de oppervlakte van den zooeven vermelden

kleinen gletscher in een tooverachtig, heen en weer golvend, witblauwachtig »gloeilicht", juist alsof op de noordelijke helling van den rotsachtigen Rothhorn een reusachtig groot strijkvlak van een lucifersdoos zijn fosforesceerend, matlichtend licht uitstraalde. Telkens en telkens weder bleef onwillekeurig het oog op het even geheimzinnige als prachtige lichtverschijnsel rusten. Tegen 10 ure werd het geleidelijk, doch duidelijk zichtbaar, al zwakker, om ten laatste geheel voor den vorschenden blik te verdwijnen. Als eene kolossale silhouette, staken de rotsgevaarten van den Rothhorn tegen den nachtelijken hemel af.

Het buitengewoon schoone en indrukwekkende verschijnsel had een onuitwischbaren indruk op mij gemaakt en bijna onwillekeurig bleef ik doordenken over de mogelijke oorzaken van zijn ontstaan, zonder evenwel daarvoor eene afdoende verklaring te kunnen vinden. Eenige dagen later, en wel in 't laatst van Augustus, herhaalde zich hetzelfde verschijnsel nogmaals, doch veel minder intensief. Eindelijk was ik zoo gelukkig nog eens, en wel in het late najaar (27 October) van Lauterbrunnen uit op de uitgestrekte *firn*vlakte van den Breithorn, een prachtig fosforescentielicht, laat in den nacht, waar te nemen en wel eveneens na eene reeks prachtige, heldere en zonnige dagen. Wie geeft ons eene in alle opzichten bevredigende natuurwetenschappelijke verklaring van dit vreemdsoortig verschijnsel? Reeds de zoo verdienstelijke Alpen-onderzoekers, de gebroeders ADOLF en HERMANN SCHLAGINTWEIT maken in hunne klassieke *Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen* herhaaldelijk melding van een »nachtelijk fosforesceerend glinsteren" der sneeuw en *firn*velden.

»Sneeuw en ijs, doch vooral het laatste in groote stukken", zoo schrijft HERMANN VON SCHLAGINTWEIT, »fosforesceeren weliswaar zwak, doch zeer goed waarneembaar, wanneer zij bij een temperatuur van verscheidene graden onder het vriespunt aan eene sterke insolatie blootgesteld en vervolgens in een donkere kamer gebracht worden. Het uitgestraalde licht schijnt van eene overwegend blauwachtige kleur te zijn. Uit de met betrekkelijk kleine stukken ijs genomen fosforescentie-proeven bleek, dat de lichtduur in dit geval veel korter is, terwijl het nachtelijk lichten der sneeuw- en ijsvelden vaak uren achtereen, ja menigmaal den ganschen nacht door, aanhoudt. Dit zou kunnen doen vermoeden, dat hier met de fosforescentie gelijksoortige lichtverschijnselen zich vereenigen, als men bij het vastworden van vloeibare lichamen (bij kristallisatieproeven) vaak waarneemt; daarvoor schijnt inzonderheid de omstandigheid te spreken,

dat het verschijnsel van »zelflichten", zoowel op de bergen als lager in de vlakte, voornamelijk dan optreedt, wanneer de sneeuw gedurende den dag eenigszins met water doordrongen was, dat den daarop volgenden nacht langzamerhand bevroor."

Ook AGASSIZ was tijdens zijn verblijf aan den rand van den Unter-Aargletscher, op 2700 meter boven den zeespiegel gelegen, meermalen in de gelegenheid eene eigenaardige helderheid van dezen gletscher waar te nemen. Van zijn observatiepost uit gezien, lag de helderste plek onmiddellijk langs den oever, terwijl, wanneer men over den gletscher zelf wandelde, de meest lichtende plek aan de voeten van den waarnemer lag en, gelijk te verwachten was, in zeer donkere nachten het duidelijkst zichtbaar was.

Ik publiceerde de door mij gedane waarnemingen in de *Schweiz* en de *Alpina* en was zoo gelukkig daarop met verscheidene mededeelingen vereerd te worden, welke mijne waarnemingen aangaande »fosforesceerende *firn*velden" ook in meer uitgebreiden zin bevestigen. Wat het zelflichten der *sneeuw*vlakten door fosforescentie betreft, mag voorzeker de volgende waarneming van veel belang geacht worden, welke ik aan de welwillendheid van den heer CLAUDIO SARATZ-BADRUTH, te Pontresina, te danken heb. Deze waarnemer schrijft het volgende:

»Op een schoonen Augustusdag van het vorige jaar, te circa 11 uur des avonds, werd ik door twee mij vergezellende personen op twee kleine vuren of lichten op den Rosatsch opmerkzaam gemaakt. Het licht was nu eens zwakker, dan weder sterker, doch over het geheel niet intensief. Wij uitten als ons vermoeden, dat het verschijnsel waarschijnlijk veroorzaakt werd door een paar verdwaalde toeristen, een vermoeden, dat ook door andere personen, die we op de lichten opmerkzaam maakten, gedeeld werd. Te huis gekomen, richtte ik mijne kijkers op de beide raadselachtige »vuren", doch kon slechts twee lichtende plekken waarnemen, welke mij al dadelijk ervan overtuigden, dat we hier ongetwijfeld met geheel iets anders te doen hadden. Zoodra de dag was aangebroken, tuurde ik door mijne sints middernacht zeer juist gestelde kijkers nogmaals aandachtig naar de beide geheimzinnige plaatsen en bevond al spoedig, dat het lichten eenvoudig veroorzaakt werd door twee kleine sneeuwplekken. Sints dien avond heb ik die plekken nog vaak oplettend waargenomen, doch nooit meer zoo sterk lichtend gezien."

Dat men hier met een atmosferisch-elektrisch proces à la St-Elmusvuur zou te doen hebben, schijnt mij weinig aannemelijk toe.

»Zeer zeker," aldus besluit de heer MAURER zijn artikel, »biedt het fosforesceeren der gletscher- en sneeuwvlakten genoeg merkwaardigs om daaraan eens wat meer aandacht te schenken, dan tot dusver het geval was. Bij voldoend en nauwkeurig waarnemingsmateriaal zal het ons dan zeker vergund zijn een dieper blik te werpen in den aard en het ontstaan van dit zoo interessante natuurverschijnsel."

Haarlem, April '98. H. O.

## BLOEM- EN BLADMEST.

Herhaaldelijk worden in den handel mestsoorten, of liever mestmengsels aangeboden, die nu eens meer de ontwikkeling der bladeren, dan weer meer die der bloemen ten doel hebben. Daarbij kan als regel worden aangenomen, dat een groot gehalte aan gemakkelijk assimileerbare stikstofverbindingen voor bladplanten, een overmaat van phosphorzure zouten voor bloemplanten voordeelig is. Of dezelfde plantensoort, al naar gelang der mestsoort, meer blad of meer bloemen voortbrengt, schijnt echter niet of slechts zelden onderzocht te zijn.

Uit een ander oogpunt beschouwd kan men de mestmengsels en mestsoorten verdeelen in die, welke terstond in water oplosbaar zijn, en die welke slechts langzamerhand, door chemische of door bacteriologische omzettingen, oplosbaar worden. De eerste werken slechts kort, zij worden met regen- of gietwater spoedig uit den grond weggespoeld. De laatste moeten, om goed te werken, zooveel mogelijk met den grond worden vermengd, en eischen dus een bewerking vóór het uitzaaien, of bij het verplanten.

Bij potplanten moet men dus telkens verpotten, als men op deze wijze bemesten wil; wil men met oplosbare zouten bemesten, dan moet men deze telkens in geringe mate in het gietwater oplossen.

De heer G. TRUFFAUT (39, Avenue de Picardie, te Versailles) brengt eigenaardige pastilles in den handel, die uit oplosbare zouten bestaan. Deze zijn sterk samengedrukt en met bladtin omgeven. Men boort in de aarde van een bloempot een gat zoo groot als een pastille, schuift deze er in, en bedekt haar met aarde, deze goed aandruk-

kende. Door de reten van het slechts toegevouwen bladtin, dringt het gietwater telkens binnen, zoodat de zouten langzaam oplossen en in den grond overgaan.

Eene pastille is een kleine cilinder van 1 cM. hoogte en $1^1/_2$ cM. diameter en bevat de maat van zouten voor een klein bloempotje (van 8 cM.); voor grootere potten gebruikt men 1—4 pastilles tegelijk (4 voor potten van 25 cM. diameter). De werking duurt 2—3 maanden en spaart in den regel tweemaal verpotten uit. Zijn de pastilles leeg, dan vervangt men ze door nieuwe.

Voor bladplanten bevatten zij 10 pct. stikstof, 7 pct. phosphorzuur en 4,3 pct. kali; voor bloemplanten daarentegen 5,8 pct. stikstof, 12,5 phosphorzuur en 3,8 pct. kali. Daarnevens, in geringere hoeveelheden, de overige gewone bestanddeelen van het plantenvoedsel. (*La Nature*, 28 Août 1898, p. 183.) D. V.

---

# BACTERIËN IN VLEESCH.

De dieren, wier vleesch wij nuttigen, kunnen, ook al zijn ze voor de consumtie niet afgekeurd, toch aan ziekten geleden hebben waardoor hunne spieren schadelijke bacteriën bevatten.

Dr. FIORE, te Palermo, zocht op proefondervindelijken weg de vraag te beantwoorden, in hoeverre de gebruikelijke manieren van koken en braden de onschadelijkheid van het vleesch waarborgen. De inwendige temperatuur, die stukken vleesch aannemen door ze op de bekende wijzen te koken, te stoven en te braden, bepaalde hij door het inbrengen van pennen, die uit licht smeltbare legeeringen vervaardigd waren. Voorts werden soortgelijke vleeschstukken aan de oppervlakte of inwendig met culturen van schadelijke bacteriën bedeeld, op gelijke wijzen toebereid en daarna het sap aan Guineesche biggetjes (*Cavia cobaya*) ingespoten.

Op grond zijner verschillende proeven kwam hij tot de volgende stellingen:

1°. Lang voortgezet koken is de meest afdoende manier om schadelijke kiemen en bacillen zeker te vernielen;

2°. Dunne schijven, aan het spit boven open vuur geroosterd, alsook grootere stukken, in den oven gebraden, zijn doorgaans inwendig

niet voldoende verhit geweest om de sporen geheel te vernielen. Is evenwel de hitte zoo hoog mogelijk opgevoerd en het vleesch goed doorbraden, dan kunnen de bacillen geheel gedood zijn;

3°. De gebruikelijke manier van stoven (bereiding van »viande braisée," »Schmorbraten") heeft geen invloed, noch op de sporen, noch op de bacillen.

Dr. E. VALLIN, die zich reeds vroeger met dergelijke onderzoekingen had bezig gehouden, heeft, naar aanleiding van de uitkomsten van FIORE, een nieuwe reeks proeven verricht. Hij meet de temperatuur-maxima, die de stukken vleesch op verschillende diepten bereiken, door inbrengen van fijne glazen buisjes, die gekristalliseerde organische verbindingen van bekende smeltpunten bevatten. In hoofdzaak komt hij tot dezelfde uitkomsten als dr. FIORE: alleen met betrekking tot het derde punt uit hij zich minder beslist.

De gevolgtrekking ligt voor de hand, dat het in elk geval raadzaam is zich van bloederig, niet goed doorbraden vleesch te onthouden. De roode kleur daarvan bewijst, dat de temperatuur inwendig niet hooger kan geweest zijn dan ongeveer 70° C., een hittegraad, die stellig geheel onvoldoende moet heeten om de vernietiging van sporen en bacillen te waarborgen.

Het is waar, dat een op zijn Engelsch gebraden stuk saprijker en daardoor voor velen smakelijker is dan goed doorbraden en droger vleesch; doch de meerdere zekerheid waarmee men 't laatste nuttigt weegt ruimschoots hiertegen op. Onze smaak is voor een niet gering deel het gevolg van gewoonte: wie zijn gezondheid lief heeft trachte dien in overeenstemming te brengen met de eischen der hygiëne. Verschil in voedzaamheid en verteerbaarheid is er wel nauwelijks of niet, mits het geheel doorbraden vleesch naar eisch is toebereid. [1] In elk geval is ook dit laatste goed verteerbaar en moge men hier aan het »le mieux est l'ennemi du bien" denken. R. S. TJ. M.

---

[1] D. i. zoo weinig mogelijk van de oplosbare bestanddeelen beroofd. Men begiete het vleesch niet met koud, maar met goed kokend water of met warm, gesmolten vet. Hierdoor stollen de eiwitstoffen van het bloed en worden de poriën van de buitenste lagen verstopt, zoodat het vleeschnat niet kan uitvloeien.

EENIGE OPMERKINGEN OMTRENT DEN

# TEGENWOORDIGEN STAND DER VOEDINGSLEER

DOOR

C. A. PEKELHARING.

---

Wie maar eenigszins van den loop der natuurwetenschappen op de hoogte is, weet tal van voorbeelden te noemen, waaruit blijkt hoezeer deze de samenleving aan zich hebben verplicht. Hij wijst u op al die toepassingen van de electriciteit, die ons nu reeds onmisbaar geworden zijn, en die toch niet mogelijk geweest waren, zoo niet mannen van wetenschap, die zich om de eischen der praktijk volstrekt niet bekommerden, zich met de studie der electriciteit, alleen om hun kennis van de natuur te vermeerderen, hadden bezig gehouden. Hij maakt u opmerkzaam op de tallooze fraaie kleurstoffen, die tegenwoordig in de industrie een zoo groote rol spelen, en die men niet kennen zou, wanneer niet scheikundigen, door zuiver wetenschappelijken zin gedreven, zich beijverd hadden de aniline en daarmede verwante stoffen te bestudeeren. Hij noemt u de namen van een PASTEUR, van een DONDERS, om u te doen beseffen hoeveel de praktijk aan het onderzoek der levende wezens, volgens de methoden der natuurkunde ondernomen door mannen die zich aanvankelijk slechts vermeerdering van hun kennis en hun begrijpen ten doel stelden, verschuldigd is. Met rechtmatigen trots wordt gewezen op de verdienste van de wetenschap, die nieuwe hulpmiddelen aan de samenleving verschaft heeft, hulpmiddelen, vroeger reeds door ruwe ervaring aan de hand gedaan, heeft doen begrijpen en tot ontwikkeling en verbetering gebracht.

Maar het is noodig dien trots binnen betamelijke grenzen te houden. Er is in de natuur nog zooveel dat wij niet we en en niet begrijpen. In zoo menig opzicht hebben wij ons nog, in ons doen en laten, te gedragen naar hetgeen de ervaring ons voor goed doet houden, zonder dat wij onze gedragslijn op afdoende gronden kunnen verdedigen en ons zelven en anderen verklaren. Zoo is het o. a. gesteld met de wijze waarop wij ons voeden.

Voorzeker is er, vooral door het wetenschappelijk onderzoek in de 19de eeuw, reeds heel wat aan het licht gebracht omtrent de samenstelling van de verschillende voedingsmiddelen die de mensch pleegt te gebruiken, omtrent de wijze waarop het voedsel dienst kan doen voor het opbouwen en het instandhouden van het lichaam en om de verrichtingen van de verschillende organen mogelijk te maken. Maar zoodra men wat in de bijzonderheden tracht door te dringen, wordt men telkens door onzekerheid of zelfs door geheel gebrek aan inzicht getroffen. Van een voedingsleer zijn nog altijd niet meer dan grondbeginselen gegeven. Wanneer de vraag gesteld wordt waarin de waarde van eenig voedingsmiddel gelegen is, dan blijft in elk bijzonder geval het antwoord, voorzoover dat op degelijke gronden gegeven kan worden, tot eenige hoofdzaken beperkt; aangaande sommige bijzonderheden kunnen met meer of minder grond vermoedens worden geopperd, terwijl andere geheel in het duister blijven.

De bescheidenheid, waartoe dit gebrek aan kennis en inzicht ons behoort te leiden, wordt, naar het mij voorkomt, wel eens uit het oog verloren. Men hoort soms over de voedingsleer spreken met een verzekerdheid, die door het tegenwoordige standpunt van de werkelijke kennis niet gerechtvaardigd wordt. Dan wordt hetgeen men niet weet of niet begrijpt eenvoudig buiten rekening gelaten en zoo komt men tot uitspraken, die, met hoeveel stelligheid zij ook verkondigd worden, door eenzijdigheid voldoende kracht van overtuiging missen.

Dat komt mij voor het geval te zijn met betrekking tot een stelling, die dikwijls met grooten nadruk, ja met grooten ophef, als bewezen wordt voorgesteld: de mensch behoort zijn voedsel te ontleenen aan het plantenrijk en doet verkeerd, zoo hij dierlijk voedsel gebruikt.

Wel is waar wordt deze stelling gewoonlijk niet uitsluitend en zelfs niet in de eerste plaats, op gronden aan de voedingsleer ontleend, verdedigd, maar veeleer op gronden van ethischen of ook van socialen aard. Het staat den mensch niet vrij, zoo wordt gezegd, over het leven van dieren te beschikken om zich met hun vleesch

te voeden. Het gevoel van deernis, dat den rechtschapen mensch eigen is, verzet zich daartegen. En wanneer al het land, dat nu voor de veeteelt gebruikt wordt, dienst deed voor het kweeken van granen en andere voedzame gewassen, dan zou de volkswelvaart daardoor gebaat worden.

Maar het schijnt wel dat de tegenstanders van dierlijk voedsel aan deze gronden, die ik hier nu niet bespreken wil, geen voldoende overtuigende kracht toekennen. Gaarne roepen zij althans, wanneer zij anderen willen overhalen hun voorbeeld te volgen, de natuurwetenschap te hulp. Zij halen dan verschillende waarnemingen en proeven aan, waaruit, ook voor degenen die bij gebrek aan voldoende kennis van physiologie niet in staat zijn kritiek daarover te oefenen, zou blijken dat de natuurwetenschap de nutteloosheid of zelfs de schadelijkheid van dierlijk voedsel voor den mensch zou hebben aangetoond. Wie nu een stelling als dogma aanneemt, loopt gevaar het oog te gaan sluiten voor alles wat daartegen mocht pleiten, en, zoodra hij de wetenschap te hulp roept, haar, door eenzijdigheid, te misbruiken.

Wanneer men nagaat welke zekere gegevens de scheikunde en de physiologie tot dusver verschaft hebben ter beantwoording van de vraag of de mensch aan plantaardig voedsel de voorkeur behoort te geven boven gemengde kost, wordt men tot meer voorzichtigheid in het oordeelen gebracht dan men bij de vegetariërs gewoon is aan te treffen.

Ons voedsel doet dienst voor het opbouwen van het lichaam en als bron van het arbeidsvermogen, waarover het lichaam beschikken moet om zich in het leven te handhaven. Het onderzoek heeft geleerd, dat het voedsel dat door alle dieren, vleeschetende en plantenetende, zoowel als door den mensch, bij instinct genomen wordt en in de behoeften voorziet, behalve water en zouten, eiwit, koolhydraten en vetten bevat. Vleeschetende dieren gebruiken veel eiwit, wisselende hoeveelheden vet en weinig koolhydraten; bij plantenetende komen de koolhydraten op den voorgrond; de omnivoren, waaronder zich de mensch, niet na redeneering maar bij instinct, gerangschikt heeft, houden het midden tusschen die twee uitersten. De ervaring heeft verder geleerd dat het den mensch op den duur niet mogelijk is zich, met goed gevolg, op één lijn te stellen met carnivoren, zich uitsluitend met dierlijk voedsel gezond te houden. Wel kan hij zich met plantenkost alleen in het leven houden.

Zoodra men zich nu de vraag voorlegt, waarom de mensch bij vleesch alleen niet leven kan, stuit men reeds op moeilijkheden. Voor een juiste verklaring schiet onze tegenwoordige kennis te kort. Maar men bezit wel gegevens, die althans eenige opheldering kunnen geven.

Vleesch bevat een groote hoeveelheid eiwit. Wanneer dat in het spijsverteringskanaal opgenomen wordt, ondergaat het daar eenige verandering en dan gaat het over in het bloed. Daarin kan het niet blijven. Het is voor het geheele lichaam van het grootste gewicht, dat de samenstelling van het bloed zichzelve zooveel mogelijk gelijk blijft. Door verschillende inrichtingen, in de eerste plaats door de werking van de nieren, wordt daar angstvallig voor gezorgd. Zoodra er van eenig bestanddeel te veel in het bloed begint te komen, wordt er evenveel weer uit verwijderd. Wanneer nu het gehalte van het bloed aan eiwit, door resorptie uit het spijsverteringskanaal, toeneemt, wordt er meer eiwit in het lichaam verbruikt. Waar dit geschiedt, weet men niet in bijzonderheden. Naar het schijnt wordt reeds door de werkzaamheid van de klieren, die bij de spijsverteringsorganen behooren, het verbruik van eiwit aanzienlijk verhoogd. Maar men mag het wel voor zeer waarschijnlijk houden dat ook in verschillende andere organen, ten gevolge van den toevoer van eiwit, de omzetting, de ontleding toeneemt. Dit is in allen gevalle zeker, dat bij een volwassen mensch, die genoeg voedsel neemt om zichzelven gelijk te blijven, dagelijks evenveel stikstof als het eiwit bevat, dat hij in zijn spijsverteringskanaal opneemt, in den vorm van stofwisselingsproducten van eenvoudige samenstelling uit het lichaam afgescheiden wordt.

Met het koolhydraat en het vet van ons voedsel is het anders gesteld. Het gehalte van het bloed aan deze stoffen wordt wel evenzeer als het gehalte aan eiwit zooveel mogelijk gelijk gehouden; maar niet door het verbruik gelijken tred te doen houden met den toevoer. Een overmaat van koolhydraten wordt in het lichaam bewaard, hetzij als zoodanig, hetzij nadat zij eerst tot vet verwerkt zijn. Daaromtrent is geen onzekerheid meer, en even zeker weet men, dat vet, wanneer het in grooter hoeveelheid wordt opgenomen dan voor het oogenblik aan de behoefte van het organisme beantwoordt, op verschillende plaatsen in het lichaam kan worden opgestapeld.

Voor het eiwit bestaan evenwel zulke reservoirs niet. De toevoer beheerscht het verbruik onmiddellijk. Dit verbruik nu bestaat in een

ontleding onder opneming van zuurstof. De eindproducten van die ontleding worden uit het lichaam verwijderd. Maar die eindproducten ontstaan niet onmiddellijk uit het eiwit. De kennis hieromtrent is nog zeer beperkt, maar zooveel heeft het onderzoek toch al wel geleerd, dat men het afbreken van de zoo ingewikkeld gebouwde eiwitdeeltjes mag beschouwen als een proces dat trapsgewijze plaats vindt, waarbij een aantal tusschenproducten gevormd worden, waaruit ten slotte de stoffen ontstaan, die uit het lichaam afgescheiden worden. Onder die tusschenproducten zijn er, die vergiftig zijn, d. w. z. die, zoodra zij in grooter hoeveelheid dan gewoonlijk in het bloed komen, ziekte veroorzaken. Bij den gewonen gang van zaken worden die tusschenproducten, al naarmate zij ontstaan, verder veranderd en in een vorm gebracht, waarin zij gemakkelijk afgescheiden kunnen worden. Eén voorbeeld daarvan althans is tamelijk wel bekend. De stikstof van het in het lichaam verbruikte eiwit wordt grootendeels afgescheiden in den vorm van een verbinding, die den naam draagt van ureum. Dit ureum ontstaat zeker wel niet overal in het lichaam op dezelfde wijze, maar voor een deel ontstaat het uit een zeer vergiftig ontledingsproduct van eiwit, carbaminezure ammonia. De lever is het orgaan dat het lichaam voor een ophooping daarvan behoedt: zij maakt er ureum van. Bij honden is het gelukt door een betrekkelijk eenvoudige operatie den bloedstroom zoodanig te wijzigen, dat het uit den darmwand komende bloed niet meer zijn weg vindt door de lever, maar onmiddellijk naar het hart geleid wordt. Zoo geopereerde honden kunnen zeer goed in het leven blijven, wanneer zij maar niet meer als echte vleeschetende dieren behandeld worden. Voeding met vleesch alleen, die door een normalen hond uitstekend verdragen wordt, brengt bij deze dieren vergiftiging te weeg door ophooping van carbaminezure ammonia, die nu niet meer in voldoende mate door de lever in ureum kan worden omgezet. De carnivoor is, door de operatie, in een omnivoor veranderd.

In zulke waarnemingen vindt men een vingerwijzing naar den weg, dien men zal hebben te volgen, om uit te maken waarom de mensch een voedsel, dat hoofdzakelijk uit eiwit bestaat, niet verdraagt. Maar meer ook niet. Men is nog niet verder gekomen dan tot de waarschijnlijkheid dat, bij het gebruik van veel eiwit, in het lichaam vergiften gevormd worden, die niet genoegzaam door het organisme van den mensch onschadelijk te maken zijn. Van een eenigszins bevredigende, tot in bijzonderheden afdalende verklaring is nog geen sprake.

Een verklaring van het verschijnsel is — eigenlijk behoeft dit nauwelijks gezegd te worden — niet te vinden door alleen den bouw van de spijsverteringsorganen bij den mensch en bij planten- en vleeschetende dieren met elkaar te vergelijken. Wel weet men dat er in den vorm van het gebit, in de inrichting en de lengte van het spijsverteringskanaal, belangrijke verschillen zijn waar te nemen bij vleeschen bij plantenetende dieren, verschillen die men alle reden heeft om met de wijze van voeding in verband te brengen, maar het is er ver van af, dat men, vooral wanneer het tusschenvormen, de omnivoren, waartoe de mensch behoort, betreft, door de kennis van den groveren bouw der spijsverteringswerktuigen, tot een begrip zou geraken van de verschillen, die niet alleen in de vertering, maar ook in het verbruik van het in de circulatie opgenomen voedsel bij de verschillende diersoorten worden waargenomen.

Wanneer gevraagd wordt, waarom de mensch zijn voedsel, als het hem mogelijk is, gaarne voor een deel aan het dierenrijk ontleent, terwijl toch de anthropomorphe apen zich met vruchten tevreden stellen, dan moet men het antwoord schuldig blijven, evenzeer als op de vraag, waarom een mensch niet evenveel vleesch kan eten als een hond. Men kan slechts wijzen op de ervaring, die ook in andere opzichten leert dat de aap, al staat hij dicht bij den mensch, toch nog belangrijk van hem verschilt.

De ervaring leert, dat de mensch zich het best bevindt bij een voedsel dat een vrij aanzienlijke hoeveelheid eiwit bevat, naast koolhydraten en een matige hoeveelheid vet. De verhouding van die drie bestanddeelen met betrekking tot elkaar behoeft en moet zelfs niet altijd dezelfde zijn; de eischen, die aan het organisme gesteld worden, hebben daar invloed op.

Men heeft een gemeenschappelijke maat gevonden om de waarde van eiwit, vet en koolhydraat als voedsel met elkaar te vergelijken. Althans met betrekking tot den volwassen mensch, die zich zelven gelijk blijft: dagelijks evenveel stof verbruikt als hij met het voedsel opneemt. Wanneer de stofwisseling in evenwicht is, de uitgaven van het lichaam tegen de inkomsten opwegen, dan wordt het voedsel geheel gebruikt om het lichaam in staat te stellen tot het verrichten van arbeid. Voor een belangrijk deel vertoont zich de arbeidsverrichting van ons lichaam door de ontwikkeling van warmte. Nagenoeg altijd leven wij in een omgeving die, soms zelfs veel, koeler is dan het menschelijk lichaam. Dit staat dan warmte aan de buiten-

wereld af, en is genoodzaakt, om zijn eigen temperatuur te behouden, vooortdurend warmte te ontwikkelen. Ook de mechanische arbeid, die geleverd wordt door de verplaatsing van het lichaam zelf en van voorwerpen daarbuiten, kan door berekening in warmte uitgedrukt worden. Men weet dat er evenveel arbeidsvermogen, een Calorie, noodig is om 1 liter water van 0° tot 1° C. te verwarmen als om 423.5 kilogram 1 meter hoog op te heffen. Nu is verder de verandering, die het voedsel, wanneer het in het lichaam tot krachtsontwikkeling verbruikt wordt, ondergaat, wat de einduitkomst aangaat, gelijk te stellen met verbranding, terwijl RUBNER door zeer scherpzinnig ingestelde onderzoekingen heeft kunnen aantoonen dat de verschillende voedingstoffen elkaar, als bronnen van arbeidsvermogen voor het dierlijk lichaam, kunnen vervangen naar de mate van haar verbrandingswarmte. Alleen dient in aanmerking genomen te worden, dat de verbranding in het levende lichaam nooit zoo volkomen is als men die daarbuiten kan bewerkstelligen. De stoffen, die uit het lichaam verwijderd worden, kunnen voor een deel nog verder verbrand worden en warmte ontwikkelen.

Weet men nu hoeveel warmte het voedsel, dat een in stofwisselingsevenwicht verkeerend mensch dagelijks gebruikt, bij verbranding kan ontwikkelen en hoeveel warmte er nog in de afscheidingsproducten verscholen en dus ongebruikt gebleven is, dan kan men in calorieën de hoeveelheid uitdrukken van den arbeid, dien hij dagelijks, als mechanischen arbeid en door het afstaan van warmte aan de omgeving, verricht. Het bedrag op deze wijze, door verschillende onderzoekers gevonden, komt neer op ongeveer 35 à 40 Calorieën per kilogram lichaamsgewicht, voor een man van 70 Kg., dus op omstreeks 2400 à 2800 Calorieën. Natuurlijk wisselt dat bedrag naarmate van de omstandigheden. Wanneer zware arbeid verricht of tegen strenge koude gestreden moet worden, zijn de eischen, die aan het lichaam gesteld worden, hooger dan gewoonlijk, en is het, om het evenwicht te behouden, noodig meer voedsel te nemen. Maar de schommelingen onder den invloed van de wisselende temperatuur van de omgeving zijn niet groot. Zoodra er gevaar ontstaat voor een hetzij te groot, hetzij te gering verlies van warmte aan de omgeving, regelt zich het menschelijk organisme daarnaar, voor een klein deel slechts door wijziging van de productie van warmte, maar vooral door de afkoeling, al naarmate van de omstandigheden, te versterken of te temperen. Schieten de inrichtingen, waarover het lichaam

buiten het bewustzijn om beschikt, daartoe te kort, dan weet de mensch zich te helpen door kunstmatige afkoeling of, in een te koude omgeving, door bekleeding van het lichaam met slechte warmtegeleiders en door, met behulp van brandstof, zijn omgeving te verwarmen. Zoo is het te begrijpen dat het voedsel, waarmee, blijkens de ervaring, de Europeesche soldaat in onze Oost-Indische koloniën, bij het verrichten van gewonen dienst, volstaan kan, zooals door de onderzoekingen van dr. C. EIJKMAN gebleken is, aan evenveel Calorieën — ongeveer 2800 — beantwoordt, als het voedsel dat een man in onze streken, die matigen lichaamsarbeid verricht, noodig heeft.

Anders is het wanneer meer of minder mechanische arbeidsverrichting gevergd wordt. Wanneer onze spieren een gewicht opheffen, dan hebben zij daarvoor arbeidsvermogen noodig, dat zij alleen aan in het lichaam beschikbare, voor verbranding geschikte stoffen kunnen ontleenen. Daarbij komt nog dat spierarbeid het verlies van warmte bevordert. Hoe meer werk dus de spieren te doen hebben, des te meer stof wordt er in het lichaam verbruikt, des te meer voedsel dient er te worden opgenomen. Wordt aan dien eisch niet voldaan, dan teert het lichaam op de stoffen die het in reserve heeft. Dat kan nuttig zijn, wanneer de reserve te groot geworden is — bij zwaarlijvigheid — maar ook hier wordt, uit den aard der zaak, een toestand, waarbij de uitgaven de inkomsten overtreffen, op den duur onhoudbaar. Inderdaad is dan ook door het onderzoek gebleken, dat de hoeveelheid arbeidsvermogen, die met het voedsel aan het lichaam wordt toegevoerd, instinctmatig door den mensch geregeld wordt naar de eischen van het verbruik. Voor het voedsel dat arbeiders in Zweden gewoon waren te gebruiken, werd een waarde van ruim 3000 Cal. daags gevonden (HULTGREN en LANDERGREN), terwijl FORSTER vond dat de kost, die voor de verpleegden in een oudemannenhuis voldoende was, nog geen 2000 Cal. daags vertegenwoordigde.

Al kunnen nu de verschillende voedingstoffen, wat het arbeidsvermogen aangaat dat zij aan het lichaam leveren, met een gemeenschappelijke maat, de verbrandingswarmte, gemeten worden, al kunnen zij zelfs voorzoover zij slechts als bronnen van arbeidsvermogen dienst doen, naar de mate van haar verbrandingswarmte, voor elkaar in de plaats treden, het is toch het menschelijk organisme niet mogelijk al het arbeidsvermogen dat het noodig heeft, aan één enkele soort van stof te ontleenen. Het voedsel moet, zal het deugdelijk zijn, eiwit bevatten, maar het is den mensch niet mogelijk zich met zoo-

veel eiwit te voeden als aan 2000 of 3000 Cal. beantwoordt. Naast het eiwit bevat het voedsel altijd koolhydraten, in den vorm van zetmeel en suiker, en vet.

Het is een onderwerp van zeer ernstig en dikwijls herhaald onderzoek geweest na te gaan in welke verhouding die drie bestanddeelen het best door den mensch als voedsel gebruikt worden. Er is een tijd geweest, waarin men aan het eiwit verre den voorrang meende te moeten geven. Alleen eiwit, zoo had LIEBIG geleerd, is in staat dienst te doen voor het opbouwen van het lichaam. Zetmeel en vet zijn slechts als brandstof te beschouwen, waarmede de lichaamswarmte onderhouden wordt. Wilde men den groei van het kind bevorderen, het lichaam van den volwassene zoo krachtig mogelijk maken, den door ziekte of vermoeienis verzwakte weer op krachten brengen, dan moest men vleesch en eieren, het versterkend voedsel bij uitnemendheid, toedienen. Meelkost en vet werden als toespijs aangezien, waarvan vooral niet veel gebruikt mocht worden. In onze dagen is de reactie aan het woord gekomen. Het is niet goed zooveel eiwit als voedsel te nemen, zoo hoort men nu dikwijls verzekeren; de hoeveelheid arbeidsvermogen, die het lichaam noodig heeft, moet in de eerste plaats gezocht worden in koolhydraten: granen, rijst en vruchten leveren ons die, en daarbij licht genoeg eiwit om aan de behoeften van het organisme te voldoen.

Hier is nu, naar het mij voorkomt, een zoo stellig oordeel als men zoo dikwijls, in het bijzonder door de vegetariërs, hoort uitspreken, niet gerechtvaardigd door onze kennis. CARL VOIT, en op zijn voetspoor vele anderen, hebben de ervaring geraadpleegd. Zij hebben onderzocht hoeveel van de verschillende voedingstoffen dagelijks gebruikt werd door menschen, die, hetzij bij eigen verkiezing, hetzij, zooals b.v. bij soldaten het geval is, van overheidswege daartoe in staat gesteld, zich zoodanig voedden dat zij ten volle bij machte waren den arbeid, dien zij zelven van zich eischten of die hun werd opgelegd, te volbrengen en daarbij gezond en krachtig te blijven. Bovendien werd, zoo nauwkeurig als dit aanging, bepaald hoeveel, in den vorm van stofwisselingsproducten, onder verschillende omstandigheden, bij rust en bij arbeid, uit het lichaam werd afgescheiden. Op grond van zijn zeer omvangrijke onderzoekingen kwam VOIT tot de slotsom, dat de mensch bij matigen spierarbeid, zoo hij behoort tot degenen die door de omstandigheden in staat gesteld zijn zich goed te voeden, bijna een vijfde gedeelte van het arbeidsvermogen dat hij

noodig heeft, in eiwit zoekt, een vijfde in vet en ruim drie vijfden in koolhydraten.

Daarmee is niet gezegd, dat hij niet met veel minder eiwit in het leven kan blijven en zelfs tamelijk wel gezond kan leven. HIRSCHFELD en anderen toonden aan dat de mensch met niet veel meer dan het derde van de hoeveelheid eiwit, die door VOIT als de meest gewenschte aangegeven is, kan volstaan om te leven en zelfs nog belangrijken spierarbeid te verrichten zonder zijn eigen lichaamseiwit te verteren, wanneer daarbij ten minste zooveel ander voedsel genomen wordt, dat met alles samen een voldoend aantal calorieën dagelijks aan het organisme ter beschikking staat. Trouwens het is wel aan ieder bekend dat de arbeider het leven kan houden en zijn werk doen met voedsel dat heel wat armer is aan eiwit dan het rantsoen van VOIT aangeeft, waarbij op zooveel eiwit gerekend is als aan ongeveer 600 gram vleesch beantwoordt. Het is echter niet de vraag met hoe weinig eiwit in zijn voedsel de mensch het uithouden *kan*, maar hoeveel hij heeft te gebruiken om zich op de beste wijze te voeden. Deze vraag nu kan niet met goeden grond op stellige wijze beantwoord worden. Men kan slechts zeggen dat het door op menschen genomen proeven waarschijnlijk gemaakt is, dat de mensch minstens een half gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht noodig heeft om te blijven leven. Er is geen enkele redelijke grond om aan te nemen dat dit minimum ook de meest wenschelijke hoeveelheid zou zijn. Integendeel, al wat wij weten pleit voor de opvatting, dat meer eiwit vereischt wordt om den mensch in staat te stellen zooveel mogelijk profijt te trekken van zijn aanleg naar lichaam en geest. Toevoer van meer eiwit verhoogt de stofwisseling, zet allerlei organen tot krachtiger werkzaamheid aan, verhoogt dus de energie. Het is ook nog de vraag of het mogelijk is, op den duur tot het verrichten van spierarbeid van eenig belang in staat te blijven bij een dieet, dat slechts het minimum van eiwit verschaft. Totdusver ontbreken de gegevens om die vraag met stelligheid te beantwoorden. De ervaring leert intusschen dat de man, voor wien het van gewicht is zijn spieren goed te kunnen gebruiken, er naar streeft, zoo het hem maar eenigszins mogelijk is, zich een voedsel te verschaffen, waarin het eiwit een niet te onbeduidende plaats inneemt. Maar dat niet alleen. De ervaring leert ook dat hij het eiwit dat hij noodig heeft bij voorkeur in dierlijk voedsel zoekt.

Al is van dit verschijnsel nog geen bevredigende verklaring gegeven, toch heeft men het recht niet te doen alsof het niet bestond,

of om het als een vergissing te beschouwen. Om er de groote beteekenis aan te ontnemen, wijst men er wel eens op dat er hier of daar ter wereld groepen van menschen zijn, die, niet op grond van leerstellingen maar uit eigen, vrijen wil, zich uitsluitend met planten voeden, ook al staat het in hun macht zich dierlijk voedsel te verschaffen. Zulke voorbeelden bewijzen niet wat men er mee bewijzen wil. PRESCOTT verhaalt in de *History of the conquest of Mexico*, dat de inwoners van Tlascala, nadat zij jarenlang door de legers van de Azteken van de gemeenschap met de zee afgesloten geweest waren, den trek naar keukenzout verloren hadden en dat eenige geslachten elkaar moesten opvolgen, voordat zij zich er weer aan gewenden zout bij hun maaltijden te gebruiken. Evenmin als men hieruit zal afleiden, dat de, ook nog onverklaarde, behoefte van den mensch aan keukenzout bij het voedsel eigenlijk niet bestaat, evenmin kan men volhouden, dat de mensch in het algemeen onverschillig zou zijn voor dierlijk voedsel.

Het is wel mogelijk zich, door het gebruik van plantenvoedsel alleen, dagelijks de noodige hoeveelheid eiwit in geschikten vorm toe te eigenen. Door een zeer zorgvuldig, van bewonderingswaardige toewijding getuigend onderzoek, is voor eenige jaren door Dr. RUTGERS en mevrouw RUTGERS te Rotterdam aangetoond, dat met plantaardig voedsel alleen — niet goedkooper en in sommige opzichten wat lastiger — maar toch voldoende, tegemoetgekomen kan worden aan de eischen van goede voeding, in zooverre dat de noodige arbeid verricht en het lichaam in behoorlijken staat gehouden kan worden.

Men dient echter in het oog te houden, dat de vraag, welke voeding de beste is, niet beantwoord wordt door een opgaaf omtrent de hoeveelheid voedsel, die het lichaam inkomt en de hoeveelheid stofwisselingsproducten die afgescheiden worden, — door een balans van inkomsten en uitgaven. Al sluit de balans, dan weet men nog niet hoeveel opoffering het gekost heeft de tering naar de nering te zetten. Om daarover te oordeelen moet men nauwkeurig weten hoe de inkomsten besteed zijn, aan welke behoeften daardoor is voldaan.

Nu is men, met betrekking tot de stofwisseling van den mensch er heel ver van daan, in bijzonderheden te weten hoe, met welke middelen, de verschillende organen en hetzelfde orgaan onder verschillende omstandigheden, hun werk verrichten. Er zijn daaromtrent niet meer dan vingerwijzingen bekend. Zoo weet men dat vleesch stoffen bevat, die als prikkels werken op de spijsverteringsorganen. In het

algemeen komen zulke prikkelende stoffen zeker niet in gelijke mate in plantaardig voedsel voor. Men kan, al kost het moeite, de verhouding van eiwit, koolhydraten, vetten, zouten en water van plantenvoedsel vrij wel dezelfde maken als wij gewoon zijn in het gemengde voedsel te gebruiken. Maar er is meer noodig. Wanneer men tracht een dier met die bestanddeelen, zoo zuiver mogelijk bereid en zoo nauwkeurig mogelijk in de gewenschte verhouding met elkaar gemengd, te voeden, dan sterft het den hongerdood. Ondanks talrijke pogingen is het niemand nog gelukt uit inderdaad scheikundig zuivere stoffen een mengsel te bereiden, waardoor een dier in het leven gehouden worden kan. Strikt genomen, is men nog niet eens zoo ver dat men meer dan koolhydraten, vetten en zouten voor het voedsel zuiver bereiden kan. De zuiverste eiwitstoffen, die men nu kent, die welke in kristalvorm te bereiden zijn, voldoen zonder twijfel slechts voor een deel aan de eischen, die het organisme aan eiwitvoedsel stelt. Meer samengestelde eiwitstoffen, die zeker onontbeerlijk zijn voor de voeding van mensch en dier, kunnen nog niet eens zoo zuiver verkregen worden als voor een nauwkeurig scheikundig onderzoek van hetgeen het voedsel behoort te bevatten, noodig is.

Men is wel gedwongen aan te nemen dat er in het voedsel een aantal stoffen voorkomen, die noodig of althans nuttig zijn en die men nog in het geheel niet, of pas uit de verte, kent. De physiologie is nog lang niet zoo ver heen, dat zij de eigenaardigheden van plantaardig en van dierlijk voedsel met eenigermate voldoende nauwkeurigheid kan beoordeelen. Daarvoor zullen nog jaren en jaren van scheikundig onderzoek gevorderd worden. En heeft men de stoffen daardoor nader leeren kennen, dan kan men pas beginnen de waarde daarvan als voedsel en de veranderingen die zij in het lichaam ondergaan te onderzoeken door opzettelijk daarvoor ingerichte proeven, die een humaan mensch liever op dieren dan op menschen zal nemen. Daarbij moet dan niet alleen acht geslagen worden op de beteekenis, die zulke stoffen hebben als bouwmateriaal voor het lichaam en als bronnen van arbeidsvermogen, maar ook op de gemakkelijkheid, waarmede zij, zooals zij in het natuurlijk voedsel voorkomen, door de spijsverteringsorganen voor resorptie geschikt gemaakt worden, en op de prikkelende werking die zij hebben, d. w. z. op het vermogen om de meest verschillende organen tot krachtiger werkzaamheid aan te zetten.

Nu weet men reeds dat het eiwit, zooals het in het plantenvoedsel voorkomt, op meer bezwaren stuit bij de digestie in het lichaam van

den mensch dan het eiwit van vleesch en ander dierlijk voedsel, maar omtrent *de verschillende soorten* van eiwitstoffen, die in de voedingsmiddelen uit planten- en dierenrijk voorkomen, en omtrent de waarde die zij ieder hebben als voedsel, verkeert men nog bijna in 't duister. Prikkelende stoffen die. in te groote hoeveelheid gebruikt, licht een schadelijke, dikwijls een verdoovende werking hebben, komen zonder twijfel ook in vele plantendeelen voor. Maar er is wel grond voor de onderstelling, dat nuttige en noodige prikkels ons in het vleesch meer en doelmatiger geleverd worden dan door plantenkost.

Het is een dwaling, zoo men meent dat prikkels voor den gezonden mensch slechts nutteloos of zelfs schadelijk zijn. In het zoo samengestelde organisme, waarin ieder deel van de behoorlijke werking der andere deelen afhankelijk is, en dat zich telkens te schikken heeft naar de eischen der omgeving, moet onophoudelijk, nu het eene, dan weer het andere der tot samenwerking ingerichte organen een stoot ontvangen, om naar behooren mede te arbeiden ten dienste van het geheel. Eerst wanneer de kennis van ons voedsel aan de strenge eischen der scheikunde voldoet en wanneer men in bijzonderheden weet, hoe het op de verschillende deelen van het lichaam werkt en daardoor gebruikt wordt — , eerst dan zal men het recht hebben uit naam der wetenschap een afdoend oordeel te vellen over de waarde van plantaardig tegenover dierlijk voedsel. Dat ligt nog in een verre toekomst.

Het is wel zaak met oordeelen op dit gebied een weinig voorzichtig te zijn. Wie bij het kiezen van de wapenen, die hem in den strijd des levens moeten helpen, liever het gevoel dan het verstand tot richtsnoer neemt, moge doen wat hij verlangt: de gevolgen heeft hij zelf te dragen. Slechts voorzoover er zekerheid bestaat omtrent hetgeen nuttig en hetgeen schadelijk is, gaat het aan het individu dwang op te leggen ten bate van het algemeen. Maar het is gevaarlijk propaganda te maken. De vegetariër, die zich daarmee bezig houdt, kan zich niet voldoende verdedigen tegen het verwijt, dat hij zijn medemenschen aanspoort tot het verwaarloozen van hun gezondheid. Bij de physiologie vindt hij geen steun; zij is zich er wel van bewust dat zij nog niet rijk genoeg is aan kennis om op een toon van gezag zelve zulk een verwijt uit te spreken, maar toch, wat zij weet pleit tegen de leer van den vegetariër.

De praktijk van het leven laat echter niet toe het nemen van maatregelen tot behoud van leven en gezondheid uit te stellen totdat de keus gedaan kan worden met volkomen kennis van zaken,

met wetenschappelijke zekerheid. Men gaat dan te rade met de ervaring, de veel gesmade, maar niettemin onwaardeerbare empirie, en neemt haar tot leidsvrouw. Zij heeft den mensch geleerd zich met gemengd voedsel wakker te houden in den strijd om het bestaan, en voorzoover het tot nu toe mogelijk geweest is den gang van zaken in het menschelijk lichaam te leeren kennen, is gebleken dat dit ook het best voor zulk een voeding ingericht is. Wie de les van de ervaring in den wind slaat, moet daarvoor wel deugdelijken grond weten aan te voeren en de zekerheid hebben dat de door hem gekozen gedragslijn, zonder afwijkingen gevolgd, op een beteren weg leidt.

# DE TARWE

DOOR

M. BUYSMAN.

---

Van deze nuttigste soort der grassen, die het hoofdvoedsel levert van millioenen der bewoners van de beschaafde wereld, bestaan vele variëteiten door de kultuur voortgebracht; van de wintertarwe vindt men er in het werk „*Les meilleurs Blés*" van VILMORIN 41, en van de zomertarwe 7 afgebeeld; van deze bestaan alweder verschillende vormen, zoodat men moeielijk het juiste getal van al die spelingen kan opgeven.

## Geschiedenis.

De geschiedenis der tarwe is reeds dáárdoor interessant, dat de oorsprong dezer plant (het vaderland) totaal onbekend is en zich geheel in de vóórhistorische tijden verliest. UNGER vond een plantenfragment der tarwe in een tegel uit de pyramide van *Dachoer* (3359 jaren vóór Christus). HEER vond denzelfden tarwe-vorm, door hem *Triticum vulgare antiquorum* genoemd, onder de overblijfselen der paalwoningen van Zwitserland, die tenminste dagteekenen uit den tijd van den Trojaanschen oorlog, zoo zij niet ouder zijn. Eene andere variëteit (*Triticum vulgare compactum muticum*) was minder algemeen in Zwitserland in de eerste eeuwen van den steentijd; doch men vond dezen vorm dikwijls in het westelijk deel des lands en in Italië; deze variëteit is van minder ouden datum. Een derden vorm vond men te Aggtelek, in Hongarije; deze plant werd in den steentijd gekweekt. In China werd de tarwe reeds 2700 jaren vóór Christus gekweekt. De verschillende namen voor de tarwe in de alleroudste talen wijzen reeds op hooge ouderdom dezer graansoort. In het Chineesch heet de plant *Mai*, in het Sanskriet *Sumana* en *Gôdhûma*, in het Hebreeuwsch *Chittah*, in het Egyptisch *Br*, zonder te spreken van de namen in andere talen.

De groote verscheidenheid zou door de groote verspreiding als wild groeiende plant te verklaren zijn; toch heeft men tot nog toe nauwelijks met zekerheid op enkele plaatsen in westelijk Azië de tarwe in zuiver wilden staat aangetroffen. Indien deze grassoort dus zéér verspreid was geweest vóórdat zij in kultuur werd gebracht, zou men ze toch hier en daar nog in 't wild moeten aantreffen. De verscheidenheid der namen zou dus alléén duiden op een ouderdom der kultuur, véél hooger dan de oudste der bekende talen. Volgens BEROSUS, priester in Chaldea (Babylonië), zag men in Mesopotamië, tusschen den Tiger en den Euphraat, de wilde tarwe (*Frumentum agreste*). STRABO zegt dat, volgens ARISTOBULUS, in het land der Musicanen (aan den Indus onder 25° N.B.) eene soort graan groeide, die veel op tarwe geleek. De Chineesche geleerden geven de tarwe aan als inheemsch in hun land; doch aangezien de plant reeds in westelijk Azië werd gekweekt, circa 2000 jaar vóórdat in de oudste Chineesche geschriften daarvan wordt melding gemaakt, is het zéér waarschijnlijk dat zij uit het westen is overgebracht. DIODORUS citeert de overlevering, dat OSIRIS de tarwe en de gerst bij Nysa (volgens DUREAU DE LA MALLE identisch met Scytopolis en Bethsana) toevallig in het wild vond. Nysa was gelegen in het dal van den Jordaan. OLIVIER (Voyage dans l'Empire Ottoman 1807, vol. III, p. 460) vond op den rechter oever van den Euphraat, ten noordwesten van Anah, eene landstreek geheel en al ongeschikt voor kultuur, in een ravyn, de tarwe, de gerst en de spelt in het wild. Bovendien vond deze reiziger de genoemde planten meermalen in Mesopotamië. Het is opmerkelijk, dat tweemaal Mesopotamië als vaderland der tarwe wordt opgegeven; de eerste opgave van BEROSUS, 25 eeuwen geleden, en de andere door OLIVIER.

De tarwe was bekend bij de oorspronkelijke bewoners der Canarische eilanden (de Guanches). De landstreek van den Euphraat ligt ongeveer in het midden van het kultuurgebied, dat zich van China tot de genoemde eilanden in overoude tijden uitstrekte; het is dus zeer goed mogelijk, dat Mesopotamië het eigenlijke vaderland der tarwe was en de kultuur zich van daar tot China ten oosten en verder over geheel Europa ten westen heeft uitgebreid.

De overeenkomst van het klimaat in aanmerking nemende, is de veronderstelling volstrekt niet gewaagd, dat ook Syrië oorspronkelijk de tarwe heeft opgeleverd, zoodat het gebied, waar de plant wild groeide, de beide genoemde landstreken heeft omvat. DE CANDOLLE is van oordeel, dat eene periode van 4 à 5 duizend jaren geheel on-

voldoende is om eenige verandering van soort of zelfs variëteit te weeg te brengen. De oudste vondsten in Egypte bevestigen deze meening.

### Geographische verspreiding.

Kan men ook al niet met zekerheid het ware vaderland der tarwe bepalen, beter en stelliger is men onderricht omtrent de oorden, die ter kweeking van dit gewas geschikt zijn, of waar de plant werkelijk wordt gekweekt. De zomertarwe wordt in Noorwegen op het land, tot 60° 80′ gekweekt, in tuinen echter tot 69° 28′; de wintertarwe bereikt echter slechts 63° 52′. Deze hooge breedte wordt echter nergens anders door de tarwe bereikt; de noordelijke grenzen zijn als volgt: Finland 65°, Dwina 63°, Jakoetsk 62°, Westkusten van Noord-Amerika 55°, Fort Liard 60° 5′, (N. W. Canada) Peace-rivier 56° 2′, Ontario, Oost-Canada. — Aan de westkust van Noord-Amerika is het eiland Sitka de uiterste grens, waar tarwe gekweekt kan worden; op de Faröer kan de tarwe in 't geheel niet en in oostelijk Noord-Amerika slechts tot 50° N.B. verbouwd worden. Aan de oostkust van Azië kan de plant zelfs niet eens op 50° worden gekweekt.

De oorzaak is de buitengewone vochtigheid van den zomer en afwezigheid van direct zonnelicht. Dit laatste is onmisbaar voor het rijpen der aren. Ofschoon de groote hitte der tropische gewesten de kultuur der tarwe niet toelaat, is echter een steppen-klimaat met sterken neerslag in het voorjaar wel geschikt voor die kultuur. In de vlakte van Khiwa (42° N.B.) evenals in Bokhara (40°) is de vegetatie tot slechts 3 maanden beperkt (April, Mei, Juni). In Juni is de vreeselijke en droge hitte reeds begonnen en de tarwe ook rijp. Toch zou de voorjaarsregen hier niet voldoende zijn voor eenige kultuur, indien niet kunstmatige besproeiing werd aangewend. De tarwe wordt in September gezaaid en levert dikwijls een 40-voudige opbrengst. In China wordt de tarwe zuidelijk tot 27° N.B. verbouwd. VON HUMBOLDT zag de tarwe in Zuid-Amerika bij Victoria, in de nabijheid van Caracas, op de geringe hoogte van 527 meter en op Cuba onder 23° N.B., bij Las Quatre Villas, juist nabij den equator, op 150 meter en op Mauritius op 20° Z.B., bijna met de oppervlakte der zee gelijk. Men vindt de schoonste tarwevelden op dit eiland bij 500 meter hoogte; de hitte wordt daar echter door de zeewinden aanmerkelijk verminderd. Bij Quito op $^1/_2$° Z. B., aan den voet van den vulkaan Pichinha en op andere plaatsen groeit de plant het best op 1600 à 1900 meter. Te Jalapa in Mexico op 19°

N.B. vindt men de kultuur tot 1364 meter; de plant levert er echter geene rijpe aren. Op Luçon (Manilla), 12°—18° N.B. wordt de tarwe ook op lage plaatsen verbouwd; de hitte wordt ook hier door koele winden getemperd. Tusschen de keerkringen zaait men de tarwe en andere noordelijke granen in den wintertijd en meestal op die landen, waarop in de heete zomermaanden de tropische planten worden gekweekt, zoo in de nabijheid van Canton en ook in Britsch-Indië, waar de winter-vegetatie een Europeesch karakter vertoont Bij Vera-Cruz en Acapulco vindt men de tarwevelden tusschen 960—2400 meter. In het zuiden van Peru zijn die velden op 2133 meter zeer vruchtbaar en bij Cangallo, onder 16° Z.B., aan den voet van den vulkaan Arequipa wordt de tarwe op 2667 meter nog zeer goed rijp. Aan het meer van Titicaca in Peru bij Charcas (15°—20° Z.B. en 3387 meter hoog), alwaar eene bestendige voorjaarswarmte heerscht, wordt de tarwe niet meer rijp uit gebrek aan zomerhitte. Eindelijk vindt men nog tarwelanden in den bergpas van Niti (Himalayagebergte) 4668 meter, doch zonder dat het graan rijp wordt.

## Kultuur.

*Het klimaat.* In het algemeen kan men aannemen, dat in bijna gansch Europa, met uitzondering van het noordelijkst gedeelte van Noorwegen en Zweden en ook van Rusland, de tarwe gekweekt kan worden. Aangezien, wat de regen betreft, ons werelddeel in gunstiger toestand verkeert dan andere en dank zij de vele zeeboezems en de kleine oppervlakte, die het heeft met betrekking tot de omgevende zeeën, de regen veel gelijkmatiger verdeeld is, zoo is er weinig of geen gevaar dat de oogst door te lang aanhoudende droogte zal worden vernietigd, zooals in Noord-Amerika, Oost-Indie en Australië dikwijls plaats vindt. Voor het gedijen van de tarwe is het noodig dat noch de zomer te heet, noch de winter te koud is; vooral droge koude, wanneer de grond niet met sneeuw bedekt is, is zeer nadeelig; tot —15° of —20° Celsius is voor de meeste variëteiten van de tarwe voldoende om ze te vernietigen. Hevige hitte doet de plant even eens te gronde gaan; vandaar dat tusschen de keerkringen de kultuur slechts op de bergen mogelijk is. Door groote warmte rijpt de vrucht te spoedig en levert weinig of geen meel. De tarwe, die in het voorjaar wordt gezaaid, heeft, al naar de geographische breedte, eene vegetatie-periode noodig van 70 à 120 dagen van af de kieming tot het rijpen der vrucht; gedurende de laatste maand, dus van den bloei tot den oogst, is er minstens

eene temperatuur van 18° C. noodig. De temperatuur, waarbij de vegetatie van de tarwe begint, wordt door DE CANDOLLE op ongeveer 6° C. geschat. In de omstreken van Parijs wordt de wintertarwe tusschen 10 en 15 October gezaaid, in Schotland in September, in Canada van 8 tot 10 September. Volgens in Frankrijk gedane waarnemingen kwam men tot de volgende resultaten:

| JAAR. | Tijd van uitzaaiing. | Oogst. | Dagen van méér dan 6° C. | Oogst per Hectare |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Hectoliters. |
| 1866—1867 | 9 Oct. | 15 Juli. | 158 | 18 |
| 1867—1868 | 5 » | 10 » | 158 | 21 |
| 1868—1869 | 10 » | 20 » | 170 | 34 |
| 1869—1870 | 6 » | 10 » | 149 | 27 |
| 1870—1871 | 11 » | 30 » | 173 | 33 |
| 1871—1872 | 27 Sept. | 21 » | 169 | 24 |
| 1872—1873 | 13 Oct. | 20 » | 183 | 22 |
| 1873—1874 | 22 Sept. | 15 » | 176 | 36 |
| 1874—1875 | 15 Oct. | 20 » | 146 | 18 |
| 1875—1876 | 25 » | 21 » | 171 | 21 |

Dikwijls wordt de droogte in de maanden Juli en Augustus voor de tarwe verderfelijk; voornamelijk is dit het geval in Frankrijk en Midden-Europa, terwijl in Engeland door de grootere vochtigheid, indien deze laatste ten minste niet buitengewoon is en de regen het graan eveneens vernielt, de oogst goede resultaten oplevert. Wanneer de gemiddelde temperatuur hooger dan 10° C. wordt met maxima van meer dan 15°, wordt de halm langer, de bladen scheiden zich van elkander en breiden zich over elkander uit, terwijl zij tusschen elkander aan den halm steeds grootere tusschenruimten laten: de tarwe schiet. De bladen zijn het grootst, wanneer de plant in het vrije veld wordt gekweekt en bereiken dan 76 à 77 □ centim. per halm. Volgens MARIE DAVY is het geenszins de warmte, die de assimilatie veroorzaakt. De bron van deze arbeidskracht der plant is uitsluitend het directe zonnelicht. De oogst is het resultaat van het licht. Ontoereikende warmte vertraagt de vorming der aren en der bloemen; doch gedurende dezen toestand van voorbereiding bestraalt het licht voortdurend de plant en begunstigt de assimilatie. Wanneer

de bloem eenmaal aanwezig is, arbeidt de plant steeds aan de vermeerdering der reservestoffen, die zij reeds te voren had bijeengegaard; doch die arbeid heeft hoofdzakelijk de verdere ontwikkeling der vruchten ten doel. Door te groote droogte en te sterke hitte kunnen de stoffen, die zich in den halm verzameld hebben, worden verhinderd zich in de aren te concentreeren en de vruchten te voeden. In het algemeen echter komt de opbrengst van den oogst overeen met de hoeveelheid licht, door de plant ontvangen. De zoogenaamde zachte tarwe bestaat uit variëteiten van *Triticum vulgare* VILL en wordt hoofdzakelijk in de gematigde luchtstreek en ook in het Noorden gekweekt; het groot aantal variëteiten is de oorzaak, dat de tarwe overal in de verschillende klimaten en op zulk een uitgestrekt gebied kan worden verbouwd. Sommige variëteiten (zooals bijv. de witte Vlaamsche tarwe) rijpen zeer langzaam en worden hoofdzakelijk in westelijke streken gekweekt, om reden de zomers aldaar niet warm genoeg zijn om de vruchten in hunne ontwikkeling te belemmeren. Daarentegen worden in het binnenland variëteiten gekweekt, die door het spoediger rijpen het gevaar van verdrogen ontgaan, zooals bijv. *Roseau*, de blauwe of *Noé*-tarwe, enz. De roode Schotsche, *Hunter*, *Crepi*, *Shireff* en andere variëteiten verdragen de strengste winters, terwijl de witte *Richelle* van Napels, de *Talavera*, enz., slechts voor het zuiden van Frankrijk geschikt zijn. Sommige vormen, zooals de blauwe of *Noé*-tarwe, kunnen zoowel in den herfst als in het voorjaar gezaaid worden, andere zijn bepaald òf zomer-, òf winter-variëteiten. Wanneer men de winter-tarwe in het voorjaar zaait, is het zeer goed mogelijk dat men geen enkele rijpe vrucht kan oogsten; de planten groeien niet, zij „schieten" niet, en dit wel des te minder naarmate het gezaaide uit streken afkomstig is, waar strenge winters heerschen. Daarentegen wanneer men zomer-tarwe in den herfst zaait, heeft men veel kans de plantjes door de vorst te verliezen. Toch is het mogelijk, langzamerhand, na vele jaren, zekere variëteiten van winter-tarwe in zomer-tarwe te veranderen en omgekeerd. Evenzoo kan eene variëteit zich langzamerhand aan het klimaat, waarin zij wordt gekweekt, gewennen en hare levensbehoeften dienovereenkomstig veranderen. Wordt zij later in een ander klimaat verplaatst, dan behoudt zij de eenmaal aangenomene levenswijze nog eenigen tijd, doch langzamerhand verdwijnt die weder. Prof. SCHÜBELER te Christiania heeft bewezen, dat tarwe uit zuidelijker streken altijd later rijpe aren levert dan de tarwe van zaad uit het land zelf. Toskana- en Victoria-tarwe,

die uit Engeland ontvangen werden, zaaide men met de gewone landtarwe in Mei; het resultaat was het volgende:

Om tot rijpheid te komen hadden noodig

| | | |
|---|---|---|
| De Toskana-tarwe | 105 | dagen. |
| De Victoria-tarwe | 97 | » |
| De land-tarwe | 90 | » |

Omgekeerd werd door TISSERAND eene proef genomen met tarwe uit Noorwegen en wel op het landgoed Joinville-le-Pont bij Parijs; deze tarwe rijpte 23 dagen vroeger dan die van de omstreken van Parijs; langzamerhand acclimatiseerde zich echter de Noorweegsche tarwe en heeft den ontwikkelingsgang van de Parijsche aangenomen.

*Vochtigheid.* — De tarwe heeft bij 565 halmen per □ meter in de bladen eene 11-maal grootere verdampingsoppervlakte dan de bodem, dien zij bedekt, en verbruikt, dooreen gerekend, 2.67 tot 2.80 M.m. water, iets meer in het voorjaar, iets minder in den zomer. De verdamping is des te grooter hoe jonger de planten zijn; bij jonge individuen bedraagt die vóór de aarvorming, volgens prof. HABERLANDT te Weenen, per dag en per □ centim. oppervlakte, 5.1 gram, vóór den bloei 2.8 en ná den bloei 2.6 gram. Over het algemeen is de regenhoeveelheid in het noorden en westen van Europa voor de tarwevegetatie voldoende, doch in het zuiden wordt de kultuur van de zomertarwe onmogelijk, en hoe meer men den evenaar nadert, hoe meer de kunstmatige besproeiing noodzakelijk wordt, om, hoofdzakelijk in lichten grond de vochtigheid aan te brengen, die de atmospheer niet meer kan voortbrengen. Gewoonlijk wordt 4-maal besproeid: 1°. voor het zaaien, 2°. in April, wanneer de gemiddelde temperatuur 12° heeft bereikt, 3°. gedurende den bloei en 4°. eenige dagen later.

*Temperatuur.* — De nadeelige invloed der uitersten van temperatuur doet zich ook in de gematigde luchtstreek gevoelen en niettegenstaande de tarwe veel kan verdragen, lijdt zij toch dikwijls door strenge koude, vooral wanneer na zwakken dooi de vorst op nieuw invalt. Gedurende het grootste gedeelte van den winter is de grond in Midden-Europa gewoonlijk met sneeuw bedekt; juist dáárdoor is de kultuur der tarwe loonend. Zoo werd in den winter van 1876 op 1877 in Frankrijk een derde van het gezaaide door de vorst vernield. Behalve de vorst is hevige hitte vooral in het tijdperk dat de vrucht rijpt, zéér nadeelig. De vruchten blijven dan achterlijk en

klein; zij leveren haast geen meel en het binnenste heeft bij het doorbreken een glazig voorkomen. Vooral de zomertarwe is daaraan blootgesteld, omdat de vruchten gewoonlijk eene week later rijpen dan die van de wintertarwe; de nadeelige invloed der droge hitte doet zich dus gevoelen vóórdat de aren geheel rijp zijn. Volgens proeven, door prof. HABERLANDT genomen, kiemt de tarwe niet, wanneer de temperatuur hooger is dan 32°; het zaad kiemde d. w. z. het eerste worteltje werd zichtbaar:

| | | | | Wintertarwe. | | Zomertarwe. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| tusschen | 3.5° | en | 4.38° | na 6 | dagen | na 6 | dagen. |
| » | 8.2° | » | 10.25° | » 3 | » | » 4 | » |
| » | 12.6° | » | 15.75° | » 2 | » | » 2 | » |
| » | 15.2° | » | 19.—° | » 1.75 | » | » 1.75 | » |

Zaden in vochtig flanel gelegd kiemden bij eene temperatuur van 14.70° al naar de variëteiten als volgt:

| | | |
|---|---|---|
| »Hunter"-tarwe...................... | na 3 | dagen. |
| »Noe"-tarwe............. .......... | » 3 | » |
| Roode Schotsche tarwe................ | » 4 | » |

Hieruit blijkt dus, dat de gemiddelde temperatuur der herfstmaand, waarin men de tarwe wil zaaien, niet onder 6° mag zijn; en het zelfs daarvoor te laat is, wanneer die temperatuur reeds is ingetreden. Vandaar dat in de meeste gevallen het zaaien reeds in October plaats heeft. Desniettegenstaande wordt in vele streken de tarwe zeer laat gezaaid, zoodat zij vóór den winter nauwelijks kan kiemen en eerst in het voorjaar zich ontwikkelt. Alle klimaten zijn echter daarvoor niet geschikt. In het N.O. van Frankrijk en Duitschland zaait men gewoonlijk van den 15en September af, in het zuidwesten van Frankrijk wacht men daarmede tot November, evenals in Engeland. De zomertarwe kan men reeds in Februari zaaien; hoewel zij in die maand nog niet kiemt, zal zij toch bij beginnende ontwikkeling in Maart niet bevriezen, hetgeen wel het geval zou zijn met later gezaaide en in Maart voor het eerst zich ontwikkelende plantjes. Het is nog niet met zekerheid vastgesteld of de vernietiging der tarweplanten door de vorst ontstaat door het losmaken der wortels, of door uitdroging, of ook wel door het barsten der celwanden.

# HET VIOOLTJE.

Nu zich meer en meer een streven openbaart om voor de vrouw en het meisje nieuwe wegen te openen, waardoor zij nuttig kunnen zijn, en gelegenheid vinden haar brood te verdienen en zelfstandig op te treden, werd, vooral in den laatsten tijd, ook genoemd de bloemen- en plantencultuur. Een tak van bestaan, welke, zelfs in idealen zin genomen, als het ware aangewezen is om door de vrouwelijke sekse beoefend te worden, en op welk gebied dan ook waarlijk lauweren door haar zijn te plukken.

Het komt mij daarom voor zijn nut te hebben eens de aandacht te vestigen op de cultuur van een der liefste en fraaiste bloemen uit de flora, die bijna overal gevonden wordt, maar inzonderheid in Nederland gemakkelijk groeit en bloeit. Ik bedoel het viooltje, of de *Viola Tricolor* in haar latijnsche benaming, behoorende tot de familie der Violaceeën of Violarieeën.

We zullen niet verder ingaan op haar plaats in de plantenwereld en spreken over stengel, bladeren, bloemen en voortplantingsvermogen; dat alles behoort tot het gebied der plantenleer.

Liever willen we een en ander mededeelen omtrent haar cultuur, wijl ieder meisje voor zich, in haar tuin of serre, reeds een proef kan nemen, om te zien tot op welke hoogte zij het met het aankweeken van het viooltje kan brengen.

Reeds in oude tijden was het viooltje zeer gezocht. Voor de oude Grieken was het viooltje het zinnebeeld der jaarlijks ontwakende natuur, als ook der maagdelijkheid, want de dochter van ATLAS werd, toen zij zich voor APOLLO zocht te verschuilen, in een viooltje veranderd. Ook de Bacchanten versierden thyrsusstaven met viooltjes, en de beelden der huisgoden werden er mede getooid. HOMERUS gewaagt meermalen van het viooltje, en prijst de donkere kleur der bloemen, en ook in de middeneeuwen wordt van het viooltje als een zeer gewaardeerde sierplant gesproken.

Hoewel dus eeuwen bekend, werd eerst in 1810 op deze bloem, en, in 't bijzonder op haar cultuur, de aandacht gevestigd. Eene

engelsche dame, MARY BENNET nam het viooltje onder hare bescherming, en deed het ingang vinden bij de bloemenliefhebbers. Sedert dien tijd werd het nederige veldbloempje geheel gewijzigd.

Met liefde opgekweekt en verzorgd naar de regelen der plantenleer, ontwikkelde het zich buitengewoon, en verbaasde de menigte door de pracht van haar bloemkroon, die zoo veelkleurig prijkte en in zoo vele nuances, dat de penseel en het palet van den schilder er bij te kort zouden schieten.

Toen eenmaal die uitkomst was verkregen werd de sympathie voor het viooltje algemeen. De bloemisten legden er zich op toe groote collecties varieteiten bijeen te brengen; maatschappijen en vereenigingen schreven prijsvragen uit: de plantliefhebbers gaven het viooltje eene eereplaats in hunne verzamelingen. En wat het viooltje nog meer deed waardeeren was de ondervinding dat het populair kon worden.

Deze bloemplant groeit om zoo te zeggen overal. Zij kan overal aarden; serre, bloembed, voortdurende schaduw; alles is haar goed. Dat eene slechts vraagt zij: de gestadige verzorging van een liefdevolle hand. En wie zou haar die zorg en liefde niet willen geven! Zij heeft slechts een bescheiden plaatsje noodig, en vraagt weinig aarde. Het kleinste tuintje is haar welkom. Zij is tevreden met armoede en met weelde.

Moge nu al het viooltje niet veeleischend zijn, vooral niet wat betreft de aardsoort, toch groeit en bloeit het in haar volle schoonheid in zoogenaamde tuinaarde, een weinig aangezet met dierlijken mest.

Het houdt van frissche lucht. Een grond, die verdroogt door de hitte van de zon, of welke geen water houdt, is schadelijk voor de ontwikkeling van de bloem.

Indien men het aardgehalte niet verbeteren kan door er potaarde onder te werken, dan moet men gedroogden en gepulveriseerden koemest gebruiken als palliatief. Met eene goede cultuur ontaardt het viooltje niet, maar bij verwaarloozing gaat het snel achteruit en herneemt spoedig weer het oorspronkelijk type. Waarom zou het zich ook de moeite geven te schitteren voor een zorgeloozen en luien tuinman?

Het viooltje kan worden voortgeplant door zaaien, door houtvorming, door stekken, en door scheuren der bundels.

Het zaaien — en daarover willen we slechts spreken — is het eenige middel om nieuwe varieteiten te verkrijgen. Het zaad moet

gewonnen worden van de belangrijkste soorten en op het oogenblik dat de plant nog niet te veel is uitgeput door maandenlangen bloei.

Vooral zorge men er voor, dat in de nabijheid der planten, waarvan men zaad hoopt te winnen, niet één plant zich bevindt, hetzij viooltje, of welke andere bloemsoort, welke armoede vertoont.

Wanneer de plant in vollen bloei is, doet men haar de fraaiste bloemen behouden, maar knipt onherroepelijk al de andere af; hetzij dat zij slecht zijn ontwikkeld, of dat zij eenige ontaarding vertoonen.

Heeft men op die wijze eenige flinke zaadhuisjes verkregen, dan zorge men er voor, alle nieuw gevormde knopjes weg te nemen voor dat de knop zich tot bloem kan ontplooien.

Men moet wachten met den oogst van het zaad, totdat het volkomen rijp is geworden, maar men lette er op, dat de zaadhuisjes niet openspringen, en de korrels over den bodem verspreid raken. Zoodra het blijkt dat de tijd tot het winnen van het zaad is gekomen, moet men de zaadhuisjes afplukken en ze leggen in een open doos, in de schaduw, op een luchtige doch volkomen droge plaats. De zaadklepjes of vliesjes zullen zich vanzelf openen, en de zaadkorrel kleurt zich van lieverlede door den invloed van de lucht.

Men bewaart de korrels verder in een fleschje of doosje, behoorlijk geëtiquetteerd, totdat het tijdstip voor het uitzaaien is gekomen. Het uitzaaien kan onmiddellijk na den oogst geschieden, maar hoe langer men wacht des te meer kans heeft men om goede planten te verkrijgen.

Een plantenliefhebber, zekere heer DE PONSORT, wachtte twee jaar, en had toen een buitengewoon resultaat. In elk geval wachte men eenige maanden, indien men niet zoo'n groot geduld heeft.

Einde Juli of begin van Augustus zijn de meest gunstige tijdstippen om te zaaien.

Men zaaie in de schaduw, in goeden lossen grond, welke doordringbaar is voor vocht, lucht en warmte, welke laatste factor men moet wijzigen door beschutting met een plankje.

De zaadkorrels moeten gelijkmatig over den bodem verdeeld worden. Men bedekke ze zeer weinig met aarde, en houde de aarde nat met een zeer fijnen gieter, opdat de deeltjes van den bodem niet bewogen worden.

De jonge plantjes moeten overgeplant worden, indien zij vier blaadjes hebben verkregen.

In de maand November plant men ze zoodanig uit dat ieder plantje voldoende ruimte heeft om zich volkomen te ontwikkelen.

In de lente van het volgend jaar bloeien zij, en alsdan kieze men de fraaiste uit, die een plaatsje verdienen in de uitgezochte collectie.

Is September in het land, dan kan men de bundels scheiden of verdeelen, door de pollen met een scherp mes door te snijden, en men herplant ieder deel opnieuw. Hierdoor verjongt en vermenigvuldigt men de plant.

Zeer zeker zullen velen zich alsnu opgewekt gevoelen om eens een proef met deze cultuur te nemen. R.

# NIEUWE BESTANDDEELEN DER ATMOSFEER: XENON EN HELIUM.

De korte mededeeling over »neon" en »metargon" (jaarg. 1898, bladz. 384) eindigde ik met de opmerking, dat »hiermede (n.l. met het opsporen van de begeleiders der stikstof in den dampkring) het einde bereikt zou zijn, mag men op goede gronden betwijfelen."

Dit heeft zich dan ook reeds bewaarheid. Gelijk men zich herinneren zal was het aan RAMSAY eerst gelukt om in het argon een nieuw lichaam »krypton" aan te toonen, dat minder vluchtig was dan zuurstof en stikstof; daarna, onder medewerking van TRAVERS, zonderde hij nog twee nieuwe stoffen uit het argon af: één soortelijk lichter en vluchtiger dan dit: het »neon", waarvan de hoeveelheid geschat wordt op 1 dl. in 40.000 dln. lucht, en één zwaarder en minder vluchtig: het »metargon." Welnu, uit de laatste bij verdamping overblijvende porties van vloeibaar argon is nog een nieuw gas voor den dag gekomen, soortelijk zwaarder dan de andere. RAMSAY noemt het »xenon" (vreemdeling) en geeft als kenmerk op een spectrum analoog aan dat van argon, maar daarvan geheel verschillend door de plaatsen die de strepen innemen. De gewone electrische ontlading doet drie strepen in 't rood en ongeveer vijf schitterende strepen in 't blauw zien, doch door inlasschen van een Leidsche flesch worden die vervangen door

vier lichte strepen in 't groen, die midden in liggen tusschen die van het argon.

Doordien het xenon van alle begeleiders van het argon het hoogste kookpunt bezit, is het gemakkelijk te isoleeren. De hoeveelheid daarvan in den dampkring moet zeer gering zijn.

Onafhankelijk van elkander hadden S. FRIEDLÄNDER en K. KAYSER reeds vroeger gemeend helium te hebben aangetoond als bestanddeel van den dampkring[1], doch Lord RAYLEIGH, niet overtuigd, toonde aan dat het zeer weinig, althans veel minder dan $\frac{1}{10.000}$ zijn moest. Dit laatste zal wel juist zijn, trouwens had ook FRIEDLÄNDER het slechts op een duizend millioenste geschat. Thans heeft BALY te Londen eenige photogrammen van het »neon" nauwkeurig bestudeerd en daarin zes van de voornaamste helium-strepen geconstateerd. De hoeveelheid in het neon is onmogelijk te schatten, doch gelijk uit den lagen druk van het helium in 't neon te wachten was, was de *groene* heliumstreep (golflengte 5016) het best zichtbaar.

RAMSAY en TRAVERS teekenen hierbij aan, dat uit deze ontdekking van BALY volgt, dat het soort. gew. door hen voor neon gevonden, = 9,6, vermoedelijk iets te laag is. Des te beter zal het, met het twee keer hooger atoomgewicht ($2 \times 9,6 = 19,2$), de plaats vinden, die zij meenen dat daaraan in het stelsel der elementen toekomt, met name tusschen het fluor (at. gew. = 19) en het natrium (at. gew. = 23).

Neon zal waarschijnlijk van het helium grootendeels of geheel te bevrijden zijn door middel van vloeibare zuurstof, waarin het eerste veel meer oplosbaar is dan het laatste.

In plaats van argon alleen, hebben wij dus nu, (October 1898) als begeleiders van de atmosferische stikstof er *zes*: helium, neon, argon, krypton, metargon en xenon. R. S. TJ. M.

[1] Zie jaarg. 1896, *Bijblad* blz. 76. Beiden vonden het spectroskopisch, en uitgaande van argon, dat resp. te Berlijn en te Bonn verzameld was.

# DE ARARA'S VAN SURINAME.

Er komen, voor zoover ik heb kunnen nagaan, vijf soorten van Arara's in Suriname voor, nl. de nog al bakende *macao*, de *ararauna*, de *roodhand*, de *roodrug* en de *blauwneus-ara*.

Onder Arara's (men schreef vroeger Ara's, doch dit is gebleken niet juist te zijn) begrijpt men de grootste papagaaien met lange staarten, de »reuzen onder de papagaaien", zegt Dr. RUSZ. Zij kenmerken zich door grootte, kleurenpracht, grooten en sterken snavel en langen staart. De grootte wisselt af van die van een duif tot die van een gewonen haan, natuurlijk zonder den langen staart. De snavel is onder die der papagaaien het sterkst en grootst, zóó sterk dat de Arara's er de steenharde palmnoten mede kunnen verbrijzelen.

De *Macao*, ook *Groote Geelvleugel-Ara*, wordt door de Duitschers *Hellrothe Arara* of *Arakanga*, *Scharlachrother-*, *grosze gelbflügelige Arara*, door de Franschen *Ara-rouge* of *Ara macao*, door de Engelschen *Red and blue Macau* genoemd. In Guatemala noemt men hem *Guacamayo*, de Makoesies in Guyana noemen hem *Cuïjari*, de Warraus *Apahaera* en in Costa-Rika noemt men hem *Lapa colorada*. (*Arara macao*, SCHL., *Psittacus macao*, RUSZ.)

De Macao is een der grootste Arara's, daar hij van 0.93—1 M. meet. Lengte der vleugels 37.8—42 cM., staart 49.5—62.5 cM. De hoofdkleur is scharlakenrood met blauwen rug, slagpennen en boven- en onderdekvederen; vleugels en schouders oranjegeel, elke veder groen gezoomd. De bovensnavel is licht hoornkleurig met een zwarte, driehoekige vlek aan den wortel; de ondersnavel is zwart; de naakte wangen zijn licht vleeschkleurig; het oog is geelachtig wit; de pooten zijn zwartachtig grijs met zwarte nagels. Tusschen mannetje en wijfje is geen verschil van kleur en volgens FINSCH zijn de jongen alleen te onderscheiden, doordat de voorste en middelste vleugeldekvederen nog groen zijn evenals de achterste schouderdekvederen en de groote onderste vleugeldekvederen roodachtig olijfgeel.

Het vaderland van den Macao strekt zich uit over het noorden van Zuid-Amerika, van Bolivia en het noorden van Brazilië tot Guatemala en Honduras, Mexico en Peru.

Dr. VON FRANTZIUS vond hem op Costarica en Dr. GUNDLACH rekent hem tot de vogels van Portorico.

Volgens SCHOMBURGH houdt hij zich voornamelijk op in de hooge oerwouden, volgens KAPPLER komt hij in Suriname overal in de Mauritius-wouden langs de kust voor, waar hij ook broedt. In de vlucht laten zij steeds op groote hoogte hun luid gekras hooren, dat volgens KAPPLER en ARTHUR SCHOTT, volmaakt op het krassen van raven gelijkt en ver hoorbaar is. Hebben zij echter den boom bereikt, welken zij wenschen te bezoeken, dan zijn zij doodstil en alleen het vallen der schillen van de vruchten verraadt hunne tegenwoordigheid. Hun voedsel bestaat voornamelijk uit de vruchten van den Mauritius-palm, Onocarpus en Euterpe, Bertholetien- en Lecythissoorten, volgens KAPPLER. SCHOMBURGH zegt dat zij veel schade aan de vijgenboomen en in de maïsvelden aanrichten.

Dit is dan ook de reden dat de kolonisten hen ijverig vervolgen, wat echter niet gemakkelijk gaat, in de eerste plaats omdat zij zeer schuw zijn en in de tweede plaats omdat zij wachten uitzetten, die door een luiden schreeuw waarschuwen zoodra er gevaar dreigt. Men kan er anders wel 2 à 3 met één schot neerleggen, want op één boom zitten dikwijls eenige dozijnen te gelijk te plunderen. Ontdekken zij gevaar, dan vliegen zij met groot misbaar op. Schiet men één van een paar, dan is het ook niet moeielijk den anderen te treffen, omdat de overgeblevene gewoonlijk net zoo lang klagend rond blijft vliegen tot de jager hem ook heeft neergelegd.

De broedtijd is in het begin van het jaar. In holle palmen maken zij hun nest, dat gewoonlijk twee witte eieren bevat, waaruit in Februari de jongen komen.

In het najaar zijn deze Ara's zeer vet en de inboorlingen eten hun vleesch; volgens KAPPLER is het donkerrood en zeer taai, men kan er echter eene goede soep van koken.

De macao is ongetwijfeld reeds zeer vroeg naar Europa gebracht. Nog heden vindt men deze en andere Arara's in alle dierentuinen en menagerieën, meestal om de opvallende kleurenpracht. Toch zijn zij niet goedkoop, de prijs varieert van ƒ 60—100 en zelfs wel hooger. Deze prijs is echter veel te hoog in verhouding tot zijne eigenschappen als kamervogel. Volgens BECHSTEIN maakt hij zich zeer vuil en is zijn lange staart moeielijk rein te houden; daarbij trekt hij zichzelf de vederen uit, waardoor hij een leelijk voorkomen krijgt, en zelfs gaten in het lichaam bekomt. Hierbij zijn zij boosaardig, kunnen

dikwijls sommige menschen niet uitstaan en moet men vooral oppassen hen niet alleen met kinderen te laten, daar zij deze soms aanvliegen en in de oogen pikken. Ook Dr. RUSZ maakt van de ondeugd van zelf-plukken gewag en zegt dat vele macao's daaraan te gronde gaan.

De *Blauwgele Arara*, in den handel veelal *Ararauna* genoemd, wordt door de Duitschers ook, behalve onder de genoemde namen, aangeduid als *gemeiner blauer*, *Rothgelber Papagei*, *blau und gelber Papagei*, *blaugelber Rabe* und *Regenbogenpapagei*. De Franschen noemen hem *Ara bleu* en *Ararauna*, de Engelschen *Blue and Yellow* of *Blue and buff Macaw*. (*Psittacus ararauna*, RUSZ, *Ara ararauna*, SCHL.)

De ararauna is even groot als de macao, d. w. z. met den staart ongeveer 3 voet. Op de bovendeelen is hij prachtig blauw, op de onderdeelen fraai oranjegeel. Voorhoofd en kruin zijn bij nadere beschouwing olijfgroen; de oorstreek is oranjegeel met zwarte lijnen, terwijl de bovenkeel een zwarte baard heeft; ook de snavel is zwart.

Deze arara komt, wat verspreiding, levenswijze enz. betreft, in alle opzichten met den macao overeen. Sedert de 16$^{de}$ eeuw is hij reeds in Europa ingevoerd.

De *Roodhand-arara* (*Psittacus severus*, RUSZ, *Arara Severus*, SCHL.) wordt door de Duitschers *Arara mit rothem Handgelenk* genoemd en ook *Anakan*, *Rothbug-Arara* en *Zwergarara*. De Franschen noemen hem *Ara vert*, de Engelschen *Anacan Maccaw* of *Green Maccaw*.

Deze is een van de kleine soorten en is ongeveer half zoo groot als de macao, daar hij slechts 52 cM. meet, vleugels 22.4—26 cM. en staart 20.8—24.3 cM. De hoofdkleur is groen, op de bovendeelen olijfkleurig, op de onderdeelen lichter en helderder. Rondom het voorhoofd loopt een roodbruine band, vàn dezelfde kleur zijn de wangen, een rand rondom den snavel en de bovenkeel; kop en hals zijn blauwachtig, de slagpennen langs den hals zijn scharlakenrood; de staart is roodbruin, het onderste deel blauw en aan de onderzijde purperrood.

De Roodhand-arara is zeer wijd verbreid, nl. van Zuid Brazilië tot Panama. Omtrent zijne levenswijze is weinig bekend. In den nesttijd leeft hij paarsgewijs, den overigen tijd van het jaar in kleine zwermen, waarin echter de paartjes zich bijeenhouden. Als een vlucht in een boom is neergestreken laten zij allerlei zonderlinge geluiden hooren welke op gemompel en gefluister van menschenstemmen gelijken. Zoodra zij onraad bemerken, vliegen zij snel en met luid

geschreeuw weg. Bij voorkeur zitten zij op de hooge doode takken van woudboomen en worden zelfs door een tropische regenbui niet van zoo'n plaats verdreven. Behalve allerlei andere vruchten zijn zij zeer gesteld op de vruchten van den Jandiróba en den Jikitiba; ook richten zij dikwijls groote verwoestingen aan in de maïsvelden.

Volgens KAPPLER zijn deze arara's in Suriname tamelijk zeldzaam. Ook in den handel komen zij niet veel voor. In dierentuinen treft men ze hier en daar in enkele exemplaren, nimmer in paartjes, aan. Zij gelden *f* 20 à *f* 30 per stuk.

BUFFON is de eenige die bizonderheden omtrent deze arara in gevangenschap mededeelt. Hij schildert hem als een zeer lieven vogel, die zich zeer aan zijn meester hecht, zeer vertrouwelijk met hem wordt, maar ook buitengewoon jaloersch is. Hij houdt alleen van zijne vrienden, voor vreemden blijft hij schuw. Liefkoost zijn meester kinderen, dan wordt hij woedend, en tracht zich op hen te werpen; maar daar hij slecht vliegt en bevreesd schijnt voor vallen, poogt hij dan door geweldig schreeuwen en het opzetten der vederen zijn misnoegen te kennen te geven. Laat men het kind dan gaan en liefkoost hem, dan geeft hij door een soort lachen zijn tevredenheid te kennen. Ook jegens andere vogels, die men bij hem brengt, toont hij zich vijandig, evenals jegens kinderen, die hij in het geheel niet kan uitstaan. Hij zet zich op den voorgehouden vinger terstond neêr en heeft men wollen kleederen aan, dan zal hij gewoonlijk zoeken daarop te gaan zitten. Dit schijnt in verband te staan met zijne begeerte naar warmte. Op koude voorwerpen zal hij niet plaats nemen, maar vertoeft gaarne bij de kachel. Toch, ofschoon hij zeer gevoelig is voor de koude, behoort hij tot de sterkste papagaaien.

Hij eet van alles, wat de tafel oplevert: brood, gebraden vleesch en visch, gebak, vruchten, hazelnoten, enz.

De *Roodrug-arara*, *Psittacus maracana*, RUSZ, *Arara maracana*, SCHL., wordt in den handel gewoonlijk eenvoudig *Maracana* genoemd en door de Franschen *Ara d'Illiger*. KAPPLER spreekt van *macaverana*, wat waarschijnlijk een abuis zal zijn.

De kleur is: kop en achterrug flauw rood, de geheele bovenzijde flauw groen, vleugels blauw met groen en geel geteekend, staart vuil roodbruin, met blauwachtig groen en geel geteekend. De geheele onderzijde groen, met een vuil roode buikvlek. Het wijfje moet aan den kop en den buik minder rood hebben. Hij is iets kleiner dan de vorige.

Zijn vaderland strekt zich uit over Brazilië en Suriname, westelijk tot Peru en oostelijk tot Bahia en Para.

Van zijne levenswijze is nagenoeg niets bekend. Hij schijnt zich voornamelijk in de lagere streken langs de mondingen der rivieren op te houden en niet in de wouden van het gebergte. Hij vliegt snel, laat een luid klinkenden roep hooren, leeft buiten den paartijd in zwermen en is een eerste plunderaar van de maïsvelden. Daar hij bovendien een goed gebraad oplevert, vervolgt men hem ijverig.

In den handel en in verzamelingen is hij vrij zeldzaam.

De *Blauwneus-arara*, *Psittacus nobilis*, RUSZ, *Arara nobilis*, SCHL., wordt door de Duitschers *Kleine grüne Arara* en *Blaustirniger Arara*, door de Franschen *Ara noble* of *Petit Ara* en door de Engelschen *Noble Maccaw* genoemd.

Deze arara is éénkleurig donker grasgroen, met breeden blauwen voorhoofds- en oogenband; de vleugelrand en de ondervleugeldekvederen zijn donker scharlakenrood.

Voor het overige is van deze arara zeer weinig bekend. Hij is in Brazilië waargenomen en KAPPLER vermeldt hem als in Suriname voorkomende, zonder meer. Hij schijnt zeer zeldzaam te zijn, want slechts enkele malen wordt hij aangetroffen.

Uit ééne mededeeling, aan Dr. RUSZ gedaan, door eene dame die een paartje bezat, blijkt, dat deze arara een allerliefste vogel is, die veel waarde voor de vogelliefhebbers moet bezitten. Hij leert gemakkelijk spreken en doet alle geluiden na, terwijl hij met andere vogels zich goed verdraagt.

In den handel geldt het paartje *f* 50 a *f* 60, zoo niet meer.

Diepenveen. J. HENDRIK VAN BALEN.

# VEEN-ORCHIDEEËN.

DOOR

**HUGO DE VRIES.**

---

Onze inlandsche *Orchideeën* behooren niet alleen tot de merkwaardigste, maar in verscheidene hunner soorten ook tot de fraaiste planten van onze weilanden, bosschen en duinen. Geen groep biedt aan den liefhebber meer eigenaardigheden, noch in den bouw, noch in de verrichtingen der verschillende organen. Om die reden tracht menigeen ze in zijn tuin of kamer over te brengen, ten einde hun leven meer van nabij te kunnen bespieden.

Maar de cultuur biedt eigenaardige moeilijkheden, zóó groot, dat zij meestal mislukt. En in vele tuinbouwkundige werken vindt men dan ook geen aanwijzingen daaromtrent, maar alleen de waarschuwing, dat men beter doet, zich er niet aan te wagen.

Toch dringt de liefhebberij voor deze gewassen allengs door, zoowel ten onzent als in het buitenland. Wie eenmaal den slag heeft wilde planten te kweeken, kan allengs zijn tuin in een stukje natuur veranderen, waar op een zelfde oppervlakte veel meer belangrijke soorten bijeenstaan, dan in een gewonen tuin, ja zelfs dan in de natuur. Zulke groepen hebben iets bizonder aantrekkelijks; het stijve van gewone bloemperken missen zij. Elke plant krijgt hare eischen, en het geheel wordt daardoor tegelijk voller en losser. Voller wat het aantal soorten en de rijke ontwikkeling der afzonderlijke exemplaren betreft, en losser wat aangaat den indruk, dien het op den beschouwer maakt.

Wilde planten, in een tuin van hetzelfde land overgebracht, verlangen in het algemeen levensomstandigheden, die zoo goed mogelijk overeenkomen met die, waaronder zij in het wild worden aangetroffen.

Vooral moet men het haar niet beter willen geven, dan zij het daar hadden, ten minste niet, als zij van een plaats komen waar zij welig tierden. Dit is voor de meeste liefhebbers uiterst moeilijk. En te dikwijls meent men, als men het haar in sommige opzichten beter geeft dan in 't wild, dat zij het dan op andere punten wel met wat minder kunnen stellen.

Dat is juist wat ik zooeven noemde, als men den slag er van heeft. Men moet precies kunnen opmerken hoe zij in de natuur leven, en nergens anders naar streven, dan ze dit leven ook in den tuin zoo natuurlijk mogelijk weer terug te geven. Daartoe is echter in den regel vrij wat studie van hunne levenswijze noodig.

De grootste moeilijkheid ligt in het overbrengen. Het spreekt bijna van zelf, dat dit gewoonlijk in den zomer, tijdens den bloei geschiedt. Als men ze vindt, wil men ze ook medenemen; in andere jaargetijden heeft men daartoe zoo geen gelegenheid. Toch is dit juist verkeerd. Het kan wel eens gelukken, maar het gelukt te zeldzaam om aanbevolen te kunnen worden. In alle werken vindt men dan ook het voorschrift, dat men de vindplaatsen tijdens den bloei moet aanteekenen en desnoods de afzonderlijke planten door kleine stokjes merken, en dat men ze niet uit moet graven, voordat in den laten zomer of in het najaar de tijd van het rijp worden der zaden gekomen is.

Men kan dit trouwens uit den bouw der onderaardsche deelen gemakkelijk afleiden, en hoe beter men het leven onzer Orchideeën onder den grond kent, des te meer kans zal men hebben ze goed te verplanten en verder goed te verzorgen. Daarom wensch ik in dit opstel met weglating van bloem en tros, juist dit gedeelte van het leven dezer planten te bespreken.

In het veentje van den Hortus Botanicus te Amsterdam, dat ik eenige maanden geleden in het *Album* beschreven heb, hebben in het afgeloopen jaar een aantal inlandsche Orchideeën gebloeid, behoorende tot de geslachten *Orchis*, *Platanthera*, *Epipactis*, *Anacamptis*, *Listera* en *Sturmia*.

*Epipactis* en *Listera* hebben wortelstokken, de overigen wortelknollen. De wortelstokken kruipen op een bepaalde diepte onder den grond en buigen zich omhoog om aan hun top, uit den eindknop, den bloeistengel voort te brengen. Hier en daar dragen zij dikke, in de nabijheid van den wortelstok niet of weinig vertakte wortels. Dicht onder den voet van den bloeienden stengel maken zij zijknoppen, waaruit de wortelstok met den stengel voor het volgend jaar ontstaat, meestal één bij *Listera*, dikwerf meerdere bij *Epipactis*. Heeft men

bij het verplanten zijn exemplaren te diep of te ondiep gezet, dan bezitten deze in die wortelstokken een middel om de behoorlijke diepte weder te bereiken; de nieuwe wortelstok groeit dan juist in de richting die noodig is om zijn eindknop op die diepte te brengen. Gelukt dit niet voldoende, dan helpen òf de wortels mede om de plant omlaag te trekken, òf de wortelstok verlengt zijn groei, om haar omhoog te brengen. Men doet echter uit den aard der zaak beter, de planten juist zoo diep in den grond te zetten als zij stonden.

De *Epipactis latifolia* en de *Listera ovata*, beide met groene bloemen op een langen tros, beminnen meer een drogen grond, die voor de eerste meer zandig, voor de tweede meer boschgrond moet zijn. De *Epipactis palustris* is echter een echte veenplant, en bemint vooral zandigen veengrond op de natste plaatsen onzer duinpannen, of in de onmiddellijke nabijheid van kleine waterputjes. Hare lichtrose, bijna witte, aan lange steeltjes sierlijk overhangende en zeer welriekende bloemen maken haar tot een der fraaiste veen-orchideeën.

De wortelknollen van *Orchis Morio*, *Anacamptis pyramidalis* en *Sturmia Loeselii* zijn rond of ovaal, die van de *Orchis latifolia* onzer weiden, van de *O. maculata* onzer veenplassen, van de zeldzame *O. incarnata* zijn, evenals die van de langgespoorde fijn witbloeiende *Platanthera bifolia*, handvormig vertakt. Elke tak loopt in een dikke wortelvezel uit. Elke plant heeft twee zulke knollen, vlak bij elkander aan den voet des stengels gezeten. Op dezelfde hoogte zitten ook een aantal aanvankelijk onvertakte wortels.

Graaft men nu in den zomer een orchidee uit, dan gelukt het nooit, het geheele wortelstelsel gaaf los te maken. Men mag al tevreden zijn, als men de knollen en de dikke boveneinden der wortels niet beschadigt, of als men bij *Epipactis* den geheelen wortelstok met zijne knoppen ongeschonden vrij krijgt. Want het dichte vlechtwerk van wortels van allerlei andere planten bemoeilijkt het werk in hooge mate. Steekt men de plant met een kluit grond uit, dan heeft men in den regel meer illusie dan werkelijkheid; de knollen en de dikke worteldeelen, die niet of weinig aan den grond zijn vastgegroeid, bevinden zich in de kluit, maar de vertakte, levende uiteinden der wortels toch niet.

Zóó verzette planten zouden in een drogen grond spoedig kwijnen. Hoe natter de grond is, des te meer water kunnen zij door de afgebroken worteleinden opnemen, en des te langer blijven zij in het leven. Vandaar dat het verplanten in een veenbassin, waar de grond

met water gedrenkt is, bijzonder gunstig is. Vooral voor den bloei is dit voldoende; de planten bloeien in ons veentje weken lang, even lang en even rijk als zij dit op haar wilde standplaats gedaan zouden hebben.

Maar voor de verzekering van het verdere leven is het bloeien van geen belang. Integendeel, beter zou het eigenlijk zijn, de bloemtros terstond bij het verplanten af te snijden, en alle kracht der plant op de bladeren en de wortels te richten. Op de bladeren komt het in de eerste plaats aan. Zoolang zij groen zijn, blijven zij voedsel maken, en dit voedsel dient grootendeels voor den groei in het volgend jaar. Zoodra zij geel beginnen te worden, houdt dit proces op, en in den regel verdorren zij spoedig daarna. In de kleur en het frissche uiterlijk der bladeren heeft men dus een middel om het welvaren zijner planten te beoordeelen.

De reden, waarom het verplanten buiten den groei- en bloeitijd der bovenaardsche deelen meer kans van slagen heeft, zal ons duidelijk worden, zoo wij het leven der knollen eenigszins meer van nabij beschouwen.

De beide knollen aan den voet van den stengel zijn niet van gelijken ouderdom. De eene is rimpelig en buigzaam, terwijl de ander glad en glanzend van huid, en saprijk en gespannen van inhoud is. Zij verschillen onderling juist een jaar in leeftijd. De oude knol was in het vorige jaar zóó, als de jonge nu is. De jonge verzamelt in zich het voedsel dat de bladeren maken, voor zoover dit niet voor den bloei en de vruchtvorming noodig is. Deze voorraad wordt des te grooter, naarmate de bladeren langer en meer onafgebroken werken, en naarmate de tros minder eischt. Vandaar dat elk kwijnen der bladeren nadeelig, maar het afsnijden van den tros voordeelig is. Is de zomer ten einde, dan bevat de jonge knol juist zooveel voedsel als voor den geheelen groei van stengel, bladeren en bloemtros, onder gewone omstandigheden, in den volgenden zomer noodig is. En deze ontwikkeling geschiedt dan ook ten koste van dat voedsel: de knol wordt in het tweede jaar van zijn leven allengs leeggezogen, vandaar zijn slapte en rimpelig uiterlijk. Is hij leeg, dan sterft hij af en verrot, om plaats te maken voor een nieuwen.

Gedurende den zomer zijn dus beide knollen naast elkaar aanwezig; na het rijp worden der zaden gaat de oude knol, tegelijk met den stengel, geheel te gronde. De andere knol is inmiddels in zijn bouw geheel gereed gekomen, en begint niet zelden terstond in den herfst zijn productief leven, b.v. bij *Orchis Morio*, bij welke soort men reeds in October een gesloten rosetje van nieuwe bladeren uit den

grond ziet te voorschijn komen. Bij vele andere soorten groeien deze bladeren in den herfst wel, maar niet voldoende om boven den grond te komen. Dit is trouwens een voordeel, daar zij in den grond in den winter beter beschermd zijn.

Tegelijk met de nieuwe bladeren groeien ook de nieuwe wortels. De oude hebben uitgediend, een geheel stel nieuwe wordt aangelegd. En van deze wortels hangt voor een groot deel de verdere groei af. Tegelijk met den groei der nieuwe bladeren in den herfst wordt ook de stengel en de bloemtros aangelegd; de verschillende organen der bloemen worden zoo ver, in miniatuur, ontwikkeld, dat in het voorjaar slechts de snelle lengtegroei en de laatste differentieering behoeft plaats te vinden.

Gaan wij nu na, wat ons deze korte levensschets leert omtrent het gunstigste tijdstip voor het verplanten. Dit is klaarblijkelijk het laatste oogenblik voor het te voorschijn treden der nieuwe wortels. Want alles komt er op aan, dat deze wortels op de nieuwe plaats ongestoord en ongeschonden kunnen groeien, en dat zij even krachtig worden, als zij op de oude plaats geworden zouden zijn. Graaft men de plant uit, terwijl deze wortels reeds uitloopen, dan heeft men groote kans ze te breken; het beste is in dit geval de planten met een kluit grond uit te steken, doch dit geldt natuurlijk slechts zoo lang, als de wortels klein genoeg zijn om met hun uitersten top binnen de kluit te blijven. Hoe later men uitgraaft, des te grooter moet dus de kluit zijn.

Ook moet men daarbij rekening houden met de soort. Maakt deze reeds vroeg in den herfst een bladroset en wortels, dan moet zij òf vroeg, òf met grooten kluit uitgegraven worden; is zij hierin trager, dan kan men natuurlijk met geringer zorgen volstaan.

Maar de regel, dat de nieuwe periode precies begint als de vorige eindigt, leert ons dat het beste oogenblik altijd dat is, waarop het zaad rijp wordt. Liever verplante men iets vroeger, dan iets later, om zeker te zijn, de nieuwe wortels niet te beschadigen. En snijdt men dan den vruchttros af, zoo hindert het weinig of men enkele weken vóór het rijp worden der zaden verplant.

Tusschen de soorten met ronde knollen en die met handvormig vertakte is er bij dit verplanten een verschil, ten nadeele der laatste, waaraan men weinig doen kan. Aan de ronde knollen bevinden zich geen wortels, aan de handvormige loopt elke »vinger" in een wortel uit. Bij het verplanten gaat deze onvermijdelijk verloren; steeds breekt minstens zijn top af.

Wat zal er gebeuren als men niet op het goede tijdstip verplant? Dit zal natuurlijk in hoofdzaak van den ontwikkelingstoestand der onderaardsche deelen afhangen. Hoe later men verplant, des te verder is de ontwikkeling van den bloemstengel in de knop, en de groei van de wortels gevorderd. Het eerste is voordeelig, het laatste een nadeel. Want wegens het beperkt aantal der wortels kunnen deze niet volledig door nieuwe vervangen worden, en dit kan des te minder, naarmate de bewerking later geschiedt. Het is daarom altijd beter in het najaar te verplanten dan in het voorjaar. Verplant men toch in het voorjaar, dan is het weêr beter, dit zoo laat mogelijk te doen, liefst kort voor of tijdens het begin van den bloei, daar dan de wortels hun voornaamste rol afgespeeld hebben. Men is dan ten minste zeker, dat de tros zijn bloeitijd met goed gevolg zal volbrengen.

Wil men echter in het voorjaar vooral voor den knol en den knop van het volgend jaar zorgen, dan moet men, vooral bij soorten met handvormige knollen, er op bedacht zijn, dat men verplante, voordat de wortels van deze knollen daardoor beschadigd kunnen worden. En dit geschiedt reeds betrekkelijk vroeg in het voorjaar.

Tot nu toe heb ik de knollen zeer eenzijdig als wortels beschouwd. Het is daarom noodig, thans meer de aandacht op hun knop te vestigen. Eigenlijk is elke knol een zijknop van den stengel, welke zijknop haar eersten wortel tot een vleezig lichaam omvormt. Als zijknop ontstaat zij in den oksel van een bladorgaan, en wel van een der schubvormige bladeren, die onder aan den stengelvoet zijn ingeplant. Aanvankelijk is deze knop gezeten zooals voor knoppen de regel is. Maar daar hij voor het vleezig worden van zijn wortel wat meer ruimte noodig heeft, verheft hij zich allengs op een steeltje. Dit steeltje vergroeit met het eerste blad van den knop zoodanig, dat het hol en buisvormig wordt; de knop ligt dan binnen in de buis en aan haar uiteinde, daardoor tegen allerlei schade uitstekend beveiligd. En daar men den knop niet ziet, zonder den steel overlangs door te snijden, schijnt het, alsof de knol eenvoudig het uiteinde van den steel inneemt.

In dezen hollen steel bezitten de Orchideeën een middel om hun hoogte in den grond te regelen, evenals wij dit reeds voor de soorten met wortelstokken gezien hebben. Zijn zij bij het verplanten te hoog gezet, dan maken zij den steel wat langer, en drukken zoo den nieuwen knol, met zijn knop, dieper den grond in. Zij bezitten daarbij het vermogen om dezen groei naar de behoefte te regelen. Staan zij te

laag zoo kan hierin, hoewel minder gemakkelijk, door eene verandering in de richting van den steel, voorzien worden.

De stand van deze knollen in den oksel van een der onderste bladeren heeft aanleiding gegeven tot de meening, dat de Orchideeën op eigenaardige wijze, langzaam hun groeiplaats konden veranderen. De bladstand der Orchideeën is $^1/_2$, d. w. z. de bladeren staan aan den stengel allen met hun middennerven in één vertikaal vlak, om het andere naar links en naar rechts gericht. In hetzelfde vlak geschiedt nu ook de aanleg der knoppen. Men meende nu vroeger, dat de nieuwe knol altijd aan dezelfde zijde van den ouden zou ontstaan, dus b.v. bij een bepaald exemplaar altijd aan de noordzijde, bij een ander altijd aan de oostzijde, enz., naar gelang van den stand, dien het vlak der bladeren in den beginne eenmaal aangenomen had.

Elke volgende knol zou dan evenveel meer naar het noorden, enz. komen te liggen, vergeleken met den vorigen knol, als zijn eigen dikte bedraagt. En zoodoende zou de plant zich elk jaar de dikte van één knol verplaatsen, en steeds naar dezelfde richting. Nu zijn de knollen, grofweg genomen, omstreeks 1 cM. dik en in 100 jaar zou dus de plant zich één Meter, in 1000 jaar 10 Meter verplaatsen, enz.

Hoe traag zulk een reis ook zij, toch berust de voorstelling niet op waarneming, maar alleen op fantasie. Zij gaat uit van de veronderstelling, dat elke knol aan dezelfde zijde van zijnen voorganger ontstaat. Even goed kan de jonge knol afwisselend aan de eene en aan de andere zijde te voorschijn komen. En in dit geval blijft de plant, zooals men terstond inziet, jaar in jaar uit op dezelfde plaats. Zij heeft zelfs het voordeel dat de holte, door het verrotten van den ouden knol ontstaan, voor den groei van den nieuwen dienst kan doen.

Een nauwkeurig onderzoek in den herfst aan de knollen gedaan, geeft natuurlijk zeer gemakkelijk eene beslissing. En deze is ten voordeele der laatstgenoemde opvatting. De planten blijven dus op haar plaats.

Alleen de *Platanthera bifolia* reist werkelijk. Maar zij reist in een heel klein kringetje rond, of liever in een vierkant, zoodat zij telkens na vier jaren weer precies op dezelfde plaats staat. Maar de zijden van het vierkant zijn kleiner dan de diameter van hare knollen. Elke knol staat hier n.l. ten opzichte van zijn voorganger in een rechten hoek op de as van den stengel, een eigenaardige kromming in den hals van den knol dient hier om dit verschijnsel te regelen.

In plaats van bloeibare planten naar zijn tuin over te brengen, zou men ook knnnen trachten, door *uitzaaien* planten te winnen. En

dit te meer, omdat onze Orchideeën zeer rijkelijk zaad leveren en dit gemakkelijk te verzamelen is. Ik wil daarom thans het zaad en de ontkieming trachten te schetsen.

Maar op den voorgrond stel ik, dat het opkweeken der kiemplanten veel geduld eischt, en dat men er niet op moet rekenen, vóór 8 of 10 jaren bloeibare planten te hebben. Men moet het dus meer doen om het verschijnsel zelf waar te nemen, dan om het resultaat.

De zaden zijn stoffijn, en dulden geenerlei bedekking. Men zaait ze op de oppervlakte van den grond, liefst op levend mos of levend veenmos, dat men zonder moeite onophoudelijk nat kan houden. Inlandsche Orchideeën zaait men liefst op een zoo natuurlijk mogelijke standplaats, door de rijpe trossen daarin neer te zetten en van tijd tot tijd, als het niet al te sterk waait een weinig te schudden, om het verspreiden der zaden te bevorderen. Tusschen gras en andere planten kiemen zij dan het best, en zij eischen eigenlijk alleen dat de plek onaangeroerd blijve, tot zij zoo ver gevorderd zijn, dat men ze gemakkelijk vinden en verplanten kan.

Het zaad der Orchideeën is stoffijn. Het bestaat uit een dunne, vliezige, bruine zaadhuid, van haast geen gewicht, en wier inwendige holte geenszins door het zaad wordt aangevuld. Die holte is cilindrisch of spoelvormig, nu eens breed en kort, dan weer lang en smal. Zij bevatten geen kiemwit, en slechts een kleine, meest kogelvormige kiem, waaraan noch zaadlob, noch pluimpje of worteltje te herkennen zijn. Ja dikwijls bestaat de geheele kiem slechts uit 64 of uit nog minder cellen. Duizenden en tienduizenden van zulke zaden vindt men in één enkele vrucht.

De cellen der kiem zijn echter dicht met voedsel gevuld, en zoodra de rijpe zaden op den vochtigen grond zijn gevallen, beginnen zij te zwellen en te groeien. De kogelvormige kiem wordt een peervormig knolletje, dat aan zijn ondereinde in een wortel uitloopt, en van boven een jongen knop draagt. Reeds in October na het rijp worden zijn deze knolletjes 2—3 mM. groot. Allengs groeit nu de knop, en bereikt weldra een lengte van 5—6 mM., terwijl ondertusschen dicht onder de inplanting de eerste, langen tijd eenige zijwortel gemaakt wordt. Dit gaat zoo voort tot in het voorjaar; de knop maakt dan een klein rosetje van bladeren boven den grond, en tevens in den steel van een der eerste bladscheeden, den knop voor den eersten eigenlijken knol der plant. Deze is op de boven beschreven wijze aan een hollen steel bevestigd en wordt door den groei van dezen steel min of meer diep in den grond ingeschoven. In dezen knop hoopen

de bladeren hun voedsel op; met dezen knop begint de normale ontwikkeling der plant, zooals wij die voor de bloeibare exemplaren hebben leeren kennen. Telken jare is de nieuwe knol wat grooter en wat rijker aan voedsel dan de voorgaande, telken jare is dientengevolge ook de roset van bladeren aanzienlijker en tot meer chemischen arbeid in staat. En dit gaat zoo voort, tot na 8—10 jaren de geheele plant sterk genoeg geworden is, om een bloemstengel voort te brengen.

Ten slotte nog enkele woorden over de voorbereiding van den grond. De veen-orchideeën groeien in een bodem, die met water dicht doortrokken is, en men vindt ze bij voorkeur op plaatsen, waar de geheele oppervlakte dicht met gras en andere planten bedekt is, en waar de grond zelf bijna niets anders is dan het vlechtwerk van wortelstokken en wortels, deels nog levend, deels afgestorven en allengs vergaande. Hoe meer men dit na kan bootsen, des te beter is het. Men menge zijn grond uit veengrond en zand; het laatste om den grond losser te maken en verzuren te voorkomen. Tuinaarde of bladaarde kan men ook gebruiken, gewonen tuingrond echter liever niet, daar deze uit een mengsel van tuinaarde en kleigrond pleegt te bestaan. Klei nu maakt den bodem hard, doet hem pakken, zooals men het noemt, en vermindert daardoor de bewegelijkheid van lucht en water er in. Planten, die op haar bodem kieskeurig zijn, hechten bijna altijd meer aan de afwezigheid van bepaalde grondsoorten, met name van klei, dan aan de aanwezigheid en goede vermenging van die, welke zij noodig hebben.

Het is zonder twijfel voordeelig, om wilde planten met een goeden kluit grond naar zijn tuin over te brengen. Maar het komt mij voor, dat het voordeel daarvan nog meer gelegen is in het overbrengen van den kluit, dan in de mindere beschadiging der wortels. De medegebrachte grond is de natuurlijke, die welke voor den groei der planten de beste is. Kon men allengs zooveel planten met kluiten medebrengen, dat deze nagenoeg de geheele bovenlaag van den grond vormen, dan zou men als het ware de natuur niet meer nabootsen, maar eenvoudig overbrengen. Zoo is het veentje in den Hortus te Amsterdam aanvankelijk voor een zeer groot gedeelte beplant met zoden en plaggen, uit heide en veenstreken rechtstreeks ontvangen.

Zulke kluiten hebben ook het voordeel dat zij de wortelstokken en zaden van allerlei andere soorten bevatten, soorten waartusschen de orchideeën in het wild, en dus gaarne groeien, en die dus ook in den tuin de beste omgeving voor hen vormen. Hoe dichter de

grond met andere planten bedekt is, des te beter schijnt dit voor hare ontwikkeling te zijn, mits de keus dier planten goed zij, en zij haar niet een te zwaren strijd voor het leven opleggen.

Wil men wilde orchideeën van droge vindplaatsen naar zijn tuin overbrengen, dan zorge men juist in tegenstelling met de veen-orchideeën, voor een goede draineering van den grond, en vooral ook voor een zonnige plaats, liefst op een naar het zuiden afdalende helling. Liefhebbers in zuidelijker landen, die hun oogmerk vooral op de cultuur van in de Alpen groeiende soorten richten, hebben hierin veel ervaring. En daar er veel meer soorten op de Alpen zijn, dan bij ons, en ook meer verscheidenheid van vormen en typen, zoo heeft deze cultuur meer aantrekkelijks en is zij daarom meer in zwang.

Voor haar vindt men veelal het volgende aanbevolen. Men make een heuvel van puin en kalkblokken, en overdekke dezen met een 20 Cm. dikke laag aarde. Deze aarde moet bij voorkeur voor één derde deel uit goed verganen beukenbladgrond, voor één derde uit vezeligen graszodengrond, en voor het overige derde deel uit groven kalkgrond of fijngeslagen stukken kalk bestaan. De hellingen naar het oosten en het zuiden zijn dan vooral voor de orchideeën te kiezen. Ook hier lette men er op, dat de grond spoedig dicht met gras en andere planten begroeid worde, en dat de orchideeën daarin op de juiste diepte worden geplant.

Het is niet aan te raden, wilde planten te bemesten, vooral niet de overblijvende soorten. Rijkelijke mest, vooral dierlijke mest, bevordert den groei wel krachtig, maar werkt het zoogenaamde houtig worden der planten tegen. Zij blijven weeker en gevoeliger, vooral voor vorst, en voor de langdurige koude en nattigheid van weeke winters. Zij vriezen dan licht dood, zooals men het noemt. Gewone goede grond, zooals die zooeven omschreven is, is voldoende voor den groei en biedt zulke gevaren niet.

Heeft men in al deze opzichten de natuur zooveel mogelijk nagebootst, dan zal men dit ook in andere opzichten doen. De vraag b.v. welke waterstand in een kunstmatig veen in den winter de beste is, welke planten bedekking met blad vereischen, met welke gevaren de vorst dreigt, en zoovele andere, vinden haar eerste beantwoording steeds in de kennis der natuurlijke omstandigheden. Later komt daarbij de ervaring, maar in den regel bevestigt deze de uitspraak, dat de natuurlijke levensvoorwaarden ook de beste zijn.

# EEN EN ANDER OVER WOLKEN

DOOR

**CHR. A. C. NELL.**

---

Onder de verschijnselen, welke het meest een bepaald karakter aan het weêr verleenen, behooren vooral de wolken genoemd te worden. Welk een groot verschil toch maakt het voor ons of de hemel bedekt is met fraaie schapenwolkjes, die zulk een vroolijk aanzien geven aan het landschap om ons heên, of dat zware stapelwolken ons herinneren aan het door velen gevreesde onweer, of dat een dichte, grijze wolkensluier den hemel overdekt en alles om ons heen somber en droefgeestig maakt. Als zoodanig zijn de wolken voor ieder mensch van groote beteekenis, maar niet alleen om deze reden verdienen zij een nadere beschouwing. Zij zijn voor den meteoroloog het hulpmiddel tot het verkrijgen van gegevens omtrent de gebeurtenissen in de hoogere luchtstreken, voor den weervoorspeller de voorteekenen, die hem een belangrijken steun bij zijne voorspellingen leveren. De bewolking is als het ware een »grafische voorstelling" van den weerstoestand, van de gebeurtenissen in den dampkring en wel in de voor ons en onze instrumenten onbereikbare streken. Als zoodanig houdt de meteoroloog de wolken in hooge eere en als zoodanig willen wij hen ook met de lezers, die in meteorologische zaken belang stellen, beschouwen.

In de eerste plaats trekt de voor de weervoorspelling en voor de kennis van de luchtstroomingen in de hooge luchtstreken zoo belangrijke wolkensoort, welke den naam van cirrus (Ci) draagt, onze aandacht. Onder dezen naam verstaat men de welbekende vederachtige wolken, welke ook als »windveêren" zekere vermaardheid genieten. Zij ver-

schijnen in een oneindig groot aantal verschillende vormen aan den hemel, doch altijd zijn zij gekenmerkt door haar vezelige struktuur, welke bij geen andere wolkensoort voorkomt. Nu eens vormen deze vezels tezamen lange, witte banden aan den hemel, die in twee tegenoverliggende punten des hemels schijnen samen te komen en op deze wijze de z. g. sterren vormen, dan weer kleine, afzonderlijke groepen of velden met een dichte, witte kern, waaruit eenige pluimen, vegen of strepen waaiervormig voortkomen, of bestaan deze groepen uit in elkaar gestrengelde strepen. Het aantal vormen, waaronder deze wolkensoort verschijnt, is letterlijk oneindig groot en het zou ondoenlijk zijn iederen vorm afzonderlijk te beschrijven. Voldoende is het er op te wijzen, dat de vezelige struktuur zulk een duidelijk kenmerk is van den cirrus, dat de waarneming en de classificatie van deze wolk geen moeielijkheden oplevert.

Als zeker kan nu worden aangenomen, dat de cirrus bestaat uit eene opeenhooping van zeer fijne, zeszijdige ijskristalletjes, een onderstelling, die door het zichtbaar zijn van een aantal uitgebreide halo's, geheel in overeenstemming met de op het bestaan van zulke ijskristalletjes gegrondveste theorie der halo's, krachtig ondersteund wordt. Dat ook in den zomer zulke ijskristalletjes aanwezig kunnen zijn is begrijpelijk, wanneer men in het oog houdt, dat de cirruswolken gemiddeld 9000 meter boven het aardoppervlak zweven, op eene hoogte dus, waar in alle jaargetijden de temperatuur verre beneden het vriespunt ligt.

Eveneens op zeer groote hoogte zweven de met de cirrus verwante cirro-stratus wolken (Ci-str.), welke, hoewel dikwijls een streperige of vezelige strnktuur bezittende, meestal meer sluiervormig zijn. Zij bestaan eveneens uit ijskristalletjes en geven dus ook aanleiding tot het ontstaan van halo's, dikwijls ook van kransen om de zon of om de maan.

Veel lager dan de twee genoemde soorten, n.l. 3000—7000 meter hoog, drijven de drie soorten cirro-cumulus, alto-cumulus of cumulo-cirrus en alto-stratus of strato-cirrus.

De cirro-cumulus (Ci-Cu) of schapenwolkjes zijn welbekend. Zij bestaan uit kleine witte balletjes, zonder schaduwen, welke in rijen of groepen gerangschikt zijn. Aan de randen dezer groepen of velden vindt men de kleinste balletjes. Vooral merkwaardig bij deze wolkensoort, evenals bij de volgende, is de rangschikking der balletjes in rijen, welke in een of twee richtingen verloopen. Tusschen deze soort

en de cirrus komt nog een overgangssoort voor, bestaande uit zeer kleine balletjes; zij heeft echter meer het voorkomen van cirro-cumulus dan van cirrus. Deze soort veroorzaakt bijzonder fraaie kransen om de zon of de maan. Zijn de schaapjes daarentegen betrekkelijk groot en sluiten zij dicht aaneen, dan behooren zij tot de cumulo-cirrus of alto-cumulus wolken. Deze zijn van denzelfden aard als de gewone cirro-cumulus en vergezellen deze laatsten meermalen of gaan daarin over.

Tot de groep van de cirro-cumulus behoort ook de soort, welke den naam draagt van alto-stratus (A-str.) of strato-cirrus. Zij vormt een dichten grijzen of blauwachtigen sluier, zoodat de plaats van de zon of van de maan aan den hemel slechts door een lichtere plek wordt aangeduid. Tusschen haar en de cirro-stratus bestaat geen duidelijke overgang, doch zij is veel dichter, drijft slechts op de halve hoogte en doet geen halo's ontstaan.

Een eigenaardige wolkensoort is de in den winter voorkomende strato-cumulus (Str-Cu), bestaande uit groote, donkerkleurige bal- of rolvormige wolken, welke in rijen gerangschikt zijn en veel op alto-cumulus gelijken. Dikwijls bedekken zij den geheelen hemel en laten slechts hier en daar het blauw even zien; maar meermalen zijn zij zoo dun, dat zij een blauwachtigen tint verkrijgen, doordat de hemel er doorheen schijnt. Zij veroorzaken een bijzonder schilderachtig effekt, wanneer zij, zooals dikwijls gebeurt, voorkomen na een overvloedigen sneeuwval. De hoogte, waarop zij drijven, wisselt af tusschen 1000 en 2000 meter. Strato-cumulus treedt op bij zeer stil, schoon winterweêr, meestal na een tijdperk van sneeuw.

Op dezelfde hoogte drijft een andere wolk, welke bij regenweer optreedt en voornamelijk dan, wanneer een zoogenaamde landregen, d. w. z. een aanhoudende, matige regen valt. Zij draagt den naam van nimbus (Ni) of regenwolk. Zij heeft een donkergrijze kleur en vormt een wolkendek, bestaande uit een aantal wolkbrokken met uitgerafelde randen.

In vorm komt de stratus (Str.) veel met nimbus overeen. Zij drijft echter veel lager, nl. beneden 1000 meter, dikwijls zelfs op zeer geringe hoogte boven den grond, zoodat hooge torenspitsen door haar omhuld worden. Daalt zij op den grond neer, dan hebben wij mist. Dikwijls, na een warmen dag, als een betrekkelijk koude wind optreedt, vormen zich in weinige oogenblikken stratuswolken en in vele gevallen mist. Daarentegen ziet men, wanneer mist optrekt, de stratuswolken op eenige hoogte boven zich. Zij worden gaandeweg

dunner, vormen afzonderlijke wolken en verdwijnen eindelijk geheel.

Een kenmerk voor stratuswolken is, dat zij in dezelfde richting drijven, die de benedenwind heeft. Nimbus daarentegen doet dit niet altijd.

Er blijven ons nu nog drie wolkensoorten ter bespreking over, nl. de door opstijgende luchtstroomen veroorzaakte cumulus, cumulonimbus en de veel voorkomende cumulo-stratus.

De cumulus (Cu) of stapelwolk is welbekend. Zij bestaat uit dichte, witte, balvormige wolken met scherp begrensde randen, terwijl de van de zon afgekeerde zijde krachtige schaduwen vertoont. De vorm van deze wolken verraadt reeds aanstonds de wijze waarop zij ontstaan, nl. door condensatie van den waterdamp in opstijgende luchtstroomen. De onderzijde is vlak, terwijl de bovenkant voortdurend van vorm verandert, waarbij telkens nieuwe toppen gevormd worden, die zich snel opwaarts bewegen. De cumuluswolken zijn reeds op zeer grooten afstand zichtbaar, daar zij, wanneer zij door de zon verlicht worden, schitterend wit zijn. De basis dezer wolken bevindt zich op eene hoogte van gemiddeld 1400 meter, de top op een hoogte van gemiddeld 1800 meter boven den grond.

De cumulo-nimbus (Cu-Ni) is een machtige wolkenmassa, die veel op de gewone cumulus gelijkt. Zij heeft evenals deze een koepelvormigen top en is even scherp begrensd. Aan de onderzijde ziet men donkergrijze, losse wolken van het type nimbus, fracto-nimbus genaamd; meermalen, wanneer de wolkenmassa op een afstand is, is de onderzijde meer effen donkergrijs van kleur en ziet men duidelijk de strepen, die gevormd worden door de neervallende regen- of hagelstroomen.

Dikwijls vertoont de cumulo-nimbus cirrusachtige wolkensluiers, welke om de hoogste toppen gewonden zijn, en aan snelle en voortdurende verandering onderhevig zijn. Dit verschijnsel komt meermalen voor.

Van een anderen aard dan deze sluiers schijnt het cirro-stratusdek te zijn, hetwelk zich zeer dikwijls, ja, bijna altijd vormt boven de ontzaggelijke cumulo-nimbusmassa's, welke den zetel van vele hagelen onweersbuien vormen. Dit cirro-stratusdek gaat soms naar onderen over in den cumulo-nimbus zelf, waarmede het dan één geheel schijnt uittemaken; dit neemt men voornamelijk waar bij. de z.g. Maartsche buien.

Het ontstaan van zulk een cirro-stratusdek kan verklaard worden

door aan te nemen, dat de opstijgende luchtstroom boven de cumulonimbusmassa naar alle richtingen afvloeit, waarbij de lucht afkoelt tot de temperatuur, welke in die hooge luchtstreken heerscht, een temperatuur, die ver beneden het vriespunt moet liggen. De gecondenseerde waterdamp bevriest daarbij tot ijskristalletjes. Dat zulk een cirro-stratusdek werkelijk uit ijskristalletjes bestaat, wordt bewezen door het feit, dat daarin stukken van halo's kunnen worden gevormd, zooals door schrijver dezer regelen menigmaal is waargenomen.

Een veel voorkomende wolkensoort, welke een overgang vormt tusschen de cumulus- en de minder scherp gerande nimbus- en stratusvormen, is de cumulo-stratus (Cu.-str). Zij is een wolkensoort, bestaande uit afzonderlijke wolkbrokken met min of meer gerafelde randen en zij is donker grijs tot bruingrijs van kleur. Ziet men schuin van onderen tegen een uitgestrekte cumulo-stratus-bewolking aan, dan vertoont deze eenigszins de rangschikking van de afzonderlijke wolken in rijen.

Eindelijk noemen wij nog de z. g. onweerswolken van CLEMENT LEY, een wolk, bestaande uit een in een rij gerangschikte kleine kopjes, welke naar boven omgekruld zijn, met hunne bases een lange tongvormige wolk vormende. De naar boven opstaande krulletjes of kopjes zijn aan het eene einde het grootst en loopen naar de andere zijde af. Deze eigenaardige wolken schijnen de voorboden van onweer te zijn, voornamelijk wanneer zij uit het zuidoosten of zuiden komen, terwijl lager drijvende wolken uit een meer oostelijke tot noordoostelijke richting komen. Deze bewering wordt o. a. bevestigd door den bekenden meteoroloog W. J. VAN BEBBER, die zelf verklaart ze dikwijls te hebben waargenomen en opgemerkt te hebben, dat de bewering van CL. LEY waarheid bevat. Een feit is het, dat zij in den zomer nog al eens voorkomen als de weerstoestand van dien aard is, dat onweer te verwachten is. Zij behooren niet tot de wolkenmassa van de onweersbui, die zij voorspellen, maar zij zijn lang voor haar optreden zichtbaar, dikwijls meer dan 12 uren.

Men rangschikt hen gewoonlijk onder de cumulo-stratus.

Behalve de hierboven beschreven wolkensoorten, welke slechts als hoofdtypen moeten worden aangemerkt, komen er een oneindig groot aantal tusschensoorten voor, waarvan sommige zeer moeielijk onder een der hoofdvormen zijn te rangschikken. Wij behoeven ons slechts de wolkenmassa's van een onweersbui voor den geest te roepen om

een begrip te krijgen van de moeielijkheden, verbonden aan het benoemen en classificeeren van wolken. Een algemeen erkend feit is het dan ook, dat de tegenwoordig in gebruik zijnde classificatie verre van volledig is en dat het aantal wolkennamen van het in 1896 internationaal vastgestelde wolkenschema eigenlijk nog te klein is. Voorloopig moeten wij ons behelpen met deze classificatie, die toch in elk geval beter is dan de indeeling in drie soorten, nl. cirrus, cumulus en stratus, welke men nog in de oudere leerboeken der natuurkunde aantreft.

Nadat wij hierboven de hoofdsoorten besproken hebben, daarbij slechts de gedaante der verschillende soorten in hoofdtrekken aangevende, willen wij thans de wolken gaan beschouwen met betrekking tot het belang, dat zij hebben voor de weervoorspelling uit locale waarnemingen. Uit dit oogpunt beschouwd, wij zeiden het reeds, trekt de cirrus het meest onze aandacht. Zij toch is de wolk, die inzonderheid tot het gebied der depressies behoort en al is zij zichtbaar wanneer de weerstoestand nog onder den invloed staat van een gebied van hooge luchtdrukking, dan wijst zij er reeds op, dat in een nabij gelegen streek een depressie aanwezig is. De in het centrum van het luchtdruk-minimum opstijgende luchtmassa vloeit boven de depressie naar alle zijden af en begeeft zich voor een deel ook naar het centrum van een gebied van hooge luchtdrukking. Deze afvloeiende lucht voert de cirrus- en cirro-stratuswolken van de depressie, waarin zij blijkbaar gevormd worden, mede en brengt hen in de streken, welke buiten het gebied der depressie liggen. Het schijnt, dat de luchtstroomingen in de hoogere streken van den dampkring de cirruswolken tot ver buiten dit gebied brengen, want men kan deze wolken reeds waarnemen vóórdat de barometer door zijn dalende beweging de nadering van eene depressie aankondigt. Hierbij verschijnen zij dan als een fijne, witte sluier, die uit een westelijke hemelstreek komende, langzaam den hemel bedekt, waarbij de dichtheid van dezen sluier gaandeweg toeneemt. Aan den horizon gezien, vertoont deze sluier zich, vooral bij zonsondergang, als een donkergrijze rand aan den horizon, een zoogenoemde »bank". Hierin heeft men dus een middel om eenigen tijd vooruit gegevens te verkrijgen omtrent den te verwachten weerstoestand. Daarmede in verband staat de algemeen verspreide meening, dat een z. g. bank aan den horizon regen voorspelt. Hoewel deze meening op goede gronden berust, wordt toch nog dikwijls voor een »bank" aangezien, wat wel het voorkomen daarvan

heeft, maar inderdaad uit andere dan cirrus- of cirro-stratuswolken bestaat, of alle banken worden als regenvoorspellers beschouwd, zelfs die welke dit niet zijn. Zoo vormen de uit noordelijke streken komende cirri- en cirro-cumuli dikwijls een bank, maar dan is geen regenweer te verwachten. Ook ziet men wel banken van stratuswolken, die eveneens geen regenachtig weer voorafgaan.

Voor de weervoorspelling van belang zijn de richting van den luchtstroom, welke de cirri medevoert en de hemelstreek, waarin deze wolken het eerst verschijnen. Meestal zal men het eerst aan den westelijken horizon de eerste cirruswolken zien, maar dikwijls ook eerst in andere richtingen. Dit hangt af van de ligging der depressie, waaruit zij afkomstig zijn. In de meeste gevallen komen de depressies bij Ierland of Schotland in het Europeesch waarnemingsgebied en trekken dan Noord-Oostwaarts langs de Noorweegsche kust naar Lapland, of zij veranderen nabij Schotland, dikwijls ook in noordelijker streken, van richting en begeven zich dan over Zuid-Zweden of over het midden van Skandinavië naar de Finsche golf. Zoolang wij nu in die gedeelten der depressie blijven, waar de onderbewolking gebroken genoeg is om de cirrusbewolking zichtbaar te doen blijven, of, wat nog beter is, wanneer het centrum der depressie zoo ver verwijderd blijft, dat slechts cirri waarneembaar zijn, kunnen wij aan den westelijken horizon de eerste cirruswolken of een bank zien. Naarmate de depressie meer noordelijk ligt zullen wij de cirri ook meer noordelijk aan den horizon zien. In het algemeen kan men zeggen, dat het centrum van de depressie ligt in of rechts van de richting, waarin wij de wolken het eerst waarnemen. Komt de depressie nader en trekt zij over ons heen, dan zal de onderbewolking zoo dicht worden, dat zij spoedig de cirri aan onze waarnemingen onttrekt.

Zien wij cirruswolken het eerst in zuidwestelijke of zuidelijke richting, dan is het waarschijnlijk, dat de depressie zuidelijk van ons voorbij zal gaan, waarbij dan de bewolking gaandeweg in dichtheid toeneemt, totdat eindelijk regen begint te vallen.

In de tweede plaats is voor ons de richting van de bovenste luchtstroomingen van veel belang, wanneer wij gegevens voor den te verwachten weerstoestand wenschen te verkrijgen. Jammer is het, dat het in vele gevallen niet mogelijk is, deze richting te bepalen; want òf de cirruswolken zijn alleen aan den horizon of op zeer grooten afstand zichtbaar, òf zij vertoonen zich wel in of nabij het zenith, doch bezitten zulk een geringe snelheid, dat zij zich in een

geruimen tijd slechts weinig verplaatsen, òf, en dit is wel het moeielijkste geval, de struktuur van de cirro-strati (want ook voor deze wolken gelden de gegeven beschouwingen) is zoo gelijkmatig dat geen enkel kenbaar punt, waarvan wij de verplaatsing zouden kunnen nagaan, daarin te zien is. In het gunstigste geval kunnen wij dan nog gebruik maken van de strepen, die zij vertoont, welke òf loodrecht op de bewegingsrichting staan, òf daarmede samenvallen. Uit andere gegevens, b.v. uit de richting van andere wolken, kunnen wij dan afleiden, welk van deze twee gevallen voorkomt. In het eerste geval moeten de strepen toch ook bijzonder onduidelijk zijn, om hare verplaatsing niet te kunnen nagaan.

Meestal is het mogelijk de drift der cirri, cirro-strati of van de veelal gelijktijdig zichtbare cirro-cumuli en alto-cumuli te bepalen. Omtrent de regenwaarschijnlijkheid, wanneer cirruswolken zichtbaar zijn, heeft prof. W. J. VAN BEBBER het volgende afgeleid. [1]

| Drift der cirri....... | N. | NO. | O. | ZO. | Z. | ZW. | W. | NW. | Gemiddeld. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Regenwaarschijnlijkheid in percenten. | 45 | 40 | 50 | 56 | 57 | 65 | 60 | 51 | 56 |

De regenwaarschijnlijkheid is dus het grootst, wanneer de drift zuidwestelijk tot westelijk is. Gemiddeld genomen kan men evenwel niet zeggen, dat de uitsluitende kennis der cirrusdrift ons veel van de regenwaarschijnlijkheid leert; want slechts in iets meer dan de helft van alle gevallen volgt regen. Alleen de cijfers voor de richtingen zuidwest en west zijn eenigszins sprekend. Wil men dus eenige zekerheid verkrijgen omtrent den te verwachten weerstoestand, dan is de uitsluitende waarneming van de richting, welke de cirruswolken volgen, niet voldoende, maar verdient het aanbeveling deze in verband te brengen met den algemeenen weerstoestand. Dit nu is iets, wat door den liefhebber-weervoorspeller weinig in practijk wordt gebracht, deels omdat hij het niet weet te doen, deels omdat het hem niet altijd gemakkelijk valt. Een belangrijken steun vindt hij daarbij in de dagelijks uitgegeven weerkaartjes, die hem steeds op de hoogte houden van den algemeenen weerstoestand. De veranderingen, die daarin plaats grijpen, kunnen wij eenigszins afleiden uit de locale waarnemingen, vooral van wolken, terwijl omgekeerd de verschijnselen in den dampkring uit dien algemeenen weerstoestand kunnen worden verklaard.

[1] Zie, *Die Wettervorhersage*, bearbeitet von prof. dr. W. J. VAN BEBBER, Zweite Auflage.

Van veel belang is het de richting van den bovenwind (cirruswind) in verband te brengen met die van den benedenwind. Kruist de bovenwind den benedenwind zoodanig, dat de eerste ten opzichte van den tweeden naar rechts afwijkt, dan verkeeren wij onder den invloed van eene depressie, doch is de afwijking naar links, dan zijn wij onder den invloed van een gebied van hooge luchtdrukking, of een z. g. partiëele depressie beheerscht onzen weerstoestand. In het laatste geval zijn er meestal ook andere verschijnselen, die ons daaromtrent zekerheid kunnen verschaffen. In elk geval evenwel is de regenwaarwaarschijnlijkheid het grootst, wanneer de boven- en benedenwind elkaar onder een hoek van 45° kruisen.

Bovenstaande beschouwingen moesten slechts dienen om in het licht te stellen, dat de cirruswolken en de dikwijls daarmede samengaande cirro-strati en cirro-cumuli van gewicht zijn als hulpmiddel voor de weervoorspelling, onder beding echter, dat hun verschijnen in verband worde gebracht met den algemeenen weerstoestand. Een juist en duidelijk inzicht in de beteekenis, die zij voor de weervoorspelling en voor de kennis van de hoogere luchtlagen hebben, kunnen wij, in aanmerking nemende de ruimte, waarover wij in dit tijdschrift te beschikken hebben, niet geven en zij daarom overgelaten aan den lezer, die den lust heeft om door studie en eigen waarnemingen dieper in de geheimen der meteorologie in te dringen

Onder de wolken, welke nog van eenig belang zijn voor de weervoorspelling, kunnen we de cumulus en cumulo-numbus rekenen. De wolken van dit type treden op, wanneer de weerstoestand onder den invloed staat van eene depressie en het weer een meer regenachtig of onstandvastig karakter draagt. De gewone cumulus geeft geen regen of onweer. Zij kan ons slechts dienen om aan te toonen, dat in de atmosfeer sterke opstijgingen van luchtmassa's plaats vinden en is daarom ook een voorbode van de z. g. warmte-onweders.

Op zeer warme, heldere zomerdagen ziet men in den voormiddag dikwijls, dat zich kleine, witte wolkjes met uitgerafelde randen vormen, die hoe langer hoe grooter worden en zich eindelijk vereenigen en groote scherp begrensde cumuli vormen, die sterke schaduwen aan de van de zon afgekeerde zijde vertoonen. Deze kleine wolkjes zijn fracto-cumuli. Zulk een toenemende cumulus-bewolking heeft meestal een dreigend aanzien, doch zij verdwijnt in den laten namiddag of in den avond. Slechts dan, wanneer de wolken een vlakken onderkant vertoonen en zich zeer hoog opstapelen, waarbij telkens nieuwe wolk-

toppen snel uit de wolkenmassa opstijgen, kan men onweer of regen verwachten. Vertoonen zich zulke hooge cumuli in een streek tusschen Z. en W. en heeft de temperatuur een abnormaal verloop, terwijl de wind zwak en veranderlijk is, dan kan men bijna zeker onweer verwachten.

Daar hooge cumuli reeds op zeer groote afstanden zichtbaar zijn, vertoonen zij zich gedurende zeer langen tijd aan ons oog en schijnt het dus, wanneer zij ons naderen, alsof zij een zeer geringe snelheid hebben. In vele gevallen lossen zij zich tegen den avond weer geheel op. Is dit niet het geval dan duiden zij op onweer; zij stapelen steeds hooger op en gaan over in die reusachtige wolkenmassa's, welke meer als cumulo-nimbi in de meteorologie bekend staan. Bij de nadering van zulke cumulo-nimbi, althans wanneer zij een onweersbui vormen, neemt de hemel een dreigend aanzien aan en betrekt langzamerhand met een dikke cirro-stratus sluier. Naarmate de bui nadert worden de onder de hoofdmassa drijvende losse cumulo-strati en fracto-nimbi steeds duidelijker zichtbaar, terwijl deze wolken meer en meer de bovenbewolking en daarmede de toppen der cumulo-nimbi aan ons oog onttrekken. Is eindelijk de hoofdmassa in het zenith gekomen, dan is van den karakteristieken vorm der cumulo-nimbi niets meer te zien en eerst wanneer de bui werkelijk voorbij is getrokken en afdrijft, treden zij weer duidelijk te voorschijn, waarbij dan vooral het cirro-stratus-dek zeer duidelijk zichtbaar wordt. Dikwijls, tenminste wanneer de zon »door" kan komen en de bui in een gunstige richting wegdrijft, kan men fraaie regenbogen tegen de donkergrijze wolkenmassa zien afsteken.

Zeer kenmerkend zijn de machtige cumulo-nimbi welke de z. g. Maartsche buien vormen. Zij hebben meestal een cirro-stratus-dek en zijn aan den onderkant zeer donker gekleurd, terwijl losse nimbuswolken, fracto-nimbi, zich daaronder vertoonen. Deze wolken geven regen en hagel en de geheele bui is vergezeld van een krachtigen windstoot, die tegelijk met den regen begint en meestal van noordwestelijke tot noordelijke richting is. Zulke buien komen voor, wanneer het weer onder den invloed staat van de westelijke zijde van eene depressie.

Niet zelden trekken kleine sneeuw-, regen- of hagelbuien over ons heen, bestaande uit cumulo-nimbi, die scherp tegen den overigens gedeeltelijk bedekten hemel afsteken. In zulke gevallen kan men den vorm der cumulo-nimbi het best bestudeeren en is de gelegenheid

voor het maken van fotografische opnamen van dezen reus onder de wolken het gunstigst.

De cumulo-stratus treedt meer op bij regenachtig, buïg weer. Zij is veel kleiner dan de cumulo-nimbus en niet zoo scherp begrensd als de cumulus. Bovendien treedt zij ook meer op in groepen of rijen en te zamen met kleine, afzonderlijk en laag drijvende wolkbrokken, met uitgerafelde randen. Zij is een van de wolken, welke bij ons het meest zichtbaar zijn. Zij vormt een voornaam bestanddeel van de onweersbuien, in vereeniging met eenige andere wolken, welke zeer moeielijk onder bepaalde typen zijn te rangschikken.

Uit de veranderingen, die de bewolking binnen een bepaalde tijdsruimte ondergaat, kan men eveneens uitgangspunten vinden voor eene weersvoorspelling. Hiervoor zijn echter geen practische regels te geven; het hangt geheel af van de ervarenheid van den waarnemer in het beoordeelen van den toestand van de lucht of hij al of niet wolkenwaarnemingen dienstig aan zijne voorspellingen kan maken. Het voornaamste daarbij blijft echter, dat de wolken als het ware de windwijzers zijn voor de stroomingen in de hoogere luchtstreken, waarvan de kennis den grondslag vormt voor weersvoorspellingen uit plaatselijke waarnemingen.

Tot nu toe beschouwden wij de wolken als hulpmiddel voor weervoorspelling, thans willen wij nog eenige wolken bespreken, die aanleiding geven tot het ontstaan van zeer merkwaardige optische verschijnselen. Deze verschijnselen zijn de halo's en de kransen; de wolken, die aanleiding geven tot het ontstaan van deze verschijnselen, zijn die, welke in de hooge luchtlagen voorkomen, dus die uit de eerstgenoemde groep, nl. cirrus, cirro-stratus en cirro-cumulus.

Zooals reeds hierboven is opgemerkt, bestaan de cirri en cirrostrati uit zeer fijne, zeszijdige ijskristalletjes, die de zonnestralen welke daarop vallen, van richting doen veranderen, tengevolge van breking, terugkaatsing of buiging, waardoor lichtverschijnselen ontstaan, die als halo's of kransen bekend zijn. De halo-verschijnselen ontstaan door lichtbreking op verschillende wijze en hebben dus verschillende gedaante, doch zij zijn in wezen niet van elkaar onderscheiden. Voegt men nu daarbij nog de verschijnselen, welke ontstaan door terugkaatsing der lichtstralen op de vlakken der ijskristalletjes, die eveneens tot den halo worden gerekend, dan heeft men een reeks van tien of twaalf verschijnselen, die zichtbaar kunnen zijn, zoodra de hemel genoegzaam bedekt is met een dunne laag cirrus-

of cirro-stratuswolken. Wij zullen hier niet opsommen hoe die verschijnselen zich voordoen of hoe zij gevormd worden; zoo doende toch zouden wij buiten het gebied komen, waarop de beschikbare ruimte in dit tijdschrift ons noodzaakt te blijven. Wij verwijzen in dit opzicht naar datgene, wat over die verschijnselen meer of minder uitgebreid te vinden is in de leerboeken der meteorologie of in afzonderlijke artikelen.

Ofschoon er geen grond bestaat om aan te nemen, dat sommige soorten van cirruswolken niet uit ijskristalletjes zouden bestaan, komt het een aantal malen voor, dat zulke wolken wel, doch haloverschijnselen niet zichtbaar zijn. Het schijnt evenwel, dat hierbij de stand, welke de ijskristalletjes in den dampkring innemen, niet die is, welke voor het ontstaan van een of ander deel van den halo noodig is. Ook is dikwijls de dichtheid van de cirrus- of cirro-stratusbewolking te groot of te klein, zoodat dan geen halo zichtbaar kan zijn.

Wij hebben reeds eerder er op gewezen, dat in het cirro-stratusdek van een cumulo-nimbusmassa eveneens halo's zichtbaar kunnen zijn. Zulke halo's kunnen ook van bijzonderen aard zijn, zooals o. a. bewezen wordt door een gekleurde bijmaan, welke op 5 Februari 1898 te 's Gravenhage in een dergelijk cirro-stratusdek zichtbaar was. Meestal echter ziet men slechts een deel van den gewonen kring om de zon of de maan (gewoonlijk halo genoemd).

De uitgebreidheid van zulk een optisch verschijnsel staat blijkbaar niet in onmiddellijk verband met de dichtheid of gedaante van de bewolking, want nu eens ziet men zeer merkwaardige halo's in een dunne cirro-stratus, een ander maal slechts een stuk van een gewonen kring in dichte cirro-stratus. Het tegenovergestelde komt ook meermalen voor. De meest zeldzame deelen van den halo schijnen voor te komen, als de cirrus of cirro-stratus uit een noordelijke tot westelijke hemelstreek komt.

Wanneer kleine cirro-cumuli voorbij de zon of de maan drijven, kan men een fraai verschijnsel waarnemen, bestaande uit een aantal sterk gekleurde concentrische ringen. De binnenste ring is meestal groen gekleurd, maar somtijds ziet men een blauwen of violetten ring, welke bijna onmiddellijk tegen het hemellichaam aansluit. De buitenste ring is rood en soms ziet men de geheele reeks gekleurde ringen nog een- of tweemalen herhaald. Een enkele maal komt het voor, dat de volgorde der kleuren van den krans dezelfde is als in het zonnespectrum. Hoe kleiner de cirro-cumuli zijn, hoe fraaier

de kleuren. Gaat de bewolking over in een dichten, diffusen cirro-stratus-sluier, dan wordt de middellijn van de ringen zeer klein en het geheele verschijnsel veel sterker gekleurd. Dit is eveneens een krans om de maan. Ook in dunne, fijne cirro-stratussluiers ziet men kransen, welke zacht rood of geel gekleurd zijn, en op dezelfde wijze, d. w. z. door buiging der lichtstralen aan de ijsdeeltjes, ontstaan. Zulke kransen om de maan kunnen gemakkelijk met het ongewapende oog worden waargenomen. Verschijnen zij evenwel om de zon, dan is het noodig het sterke licht door middel van gekleurde glazen te temperen en hiertoe zijn het meest geschikt een blauw en een violet stukje glas, welke op elkaar gelegd worden.

Wolkenwaarnemingen hebben niet veel nut, wanneer men niet de richting bepaalt waarin zij drijven; een vluchtige blik op den hemel is van geen beteekenis, wanneer men een weervoorspelling wil maken. Nadat men de wolken naar haar vorm heeft beoordeeld, bepale men de richting, die zij volgen, de drift, en dat wel voor iedere soort, die men waarneemt. Deze drift wordt genoemd naar de hemelstreek, waaruit de wolken recht naar het zenith komen.

Het spreekt vanzelf, dat de zeer hoog drijvende wolken, zooals cirrussoorten, zich zeer weinig schijnen te verplaatsen. Deze wolken leveren dan ook dikwijls moeielijkheden op bij het bepalen van de drift-richting, vooral dan, wanneer zij zich als een diffuse sluier vertoonen. Het best is een kenbaar punt in den sluier zoo dicht mogelijk bij het zenith te zoeken en dan langs een schoorsteen of muur naar omhoog te kijken. Men gaat dan na, hoe het kenbare punt zich verplaatst ten opzichte van den muur of schoorsteen en hieruit leidt men de bewegingsrichting af. Is de cirro-stratussluier geheel diffuus, dan is het niet mogelijk de drift te bepalen. Drijven de wolken zeer langzaam, dan is geduld noodig of men vergelijkt de plaatsen aan den hemel, die een kenbaar punt in de wolkenmassa aan het begin en het einde van een zeker tijdsverloop, b. v. een kwartier, inneemt. Van hooge wolken, die op grooten afstand zichtbaar zijn, kan men de drift-richting niet met voldoende zekerheid bepalen.

De bewegingsrichting van lager drijvende wolken, die zich dicht bij het zenith bevinden, kan zonder eenige moeielijkheid worden bepaald. Alleen zorge men bij cumulus en cumulo-nimbus de beweging te bepalen van de *geheele* wolk en niet van een onderdeel, omdat de warrelende beweging van de verschillende deelen tot onjuiste gevolgtrekkingen aanleiding zou geven. Bevinden zich wolken op eenigen

afstand, dan trachte men een punt aan den horizon te vinden, van waar uit men de wolken recht naar zich toe ziet komen en zij geen afwijking naar links of rechts vertoonen. Is b. v. dit punt het zuidwesten, dan hebben de wolken een beweging van Z.W. naar N.O.

Zijn eindelijk meerdere wolkensoorten aanwezig, dan bepale men van elke soort de bewegingsrichting. Men zal dan opmerken, dat deze richtingen bijna altijd meer of minder verschillen.

Bij de bepaling van de bewolking behoort ook aangegeven te worden hoe groot het gedeelte van den hemel is, dat door wolken wordt bedekt. Dit bedrag wordt gevonden door schatting, gewoonlijk naar de vierdeelige of naar de tiendeelige schaal. Waar het bedrag der bewolking moet dienen om op weerkaartjes te worden aangegeven, is de schatting in vierdeelige schaal te verkiezen boven de tiendeelige en wordt zij dan ook gebruikt; eerstens omdat het slechts noodig is aan te geven of de hemel helder, licht bewolkt, bewolkt, zwaar bewolkt of betrokken is en ten tweede omdat het overzicht dan gemakkelijker wordt. Waar dit niet noodig is, is de tiendeelige schaal beter en dus te verkiezen boven de vierdeelige. Bij dikken mist kan men de bewolking niet zien; de hemel wordt dan als geheel bedekt beschouwd en het bedrag der bewolking met het hoogste cijfer van de gebruikte schaal aangegeven, met vermelding van mist, waarvoor het teeken ≡ wordt gebruikt.

Zooals wij aan het begin van dit opstel reeds opmerkten, geeft de aard van de bewolking het karakter van het weêr aan. Weerkenners slaan daarom altijd een blik op den hemel en beoordeelen naar zijn voorkomen de kwaliteit van het weer, zoo zij al niet daaruit een voorspelling afleiden. In hoeverre dit laatste mogelijk is hangt tot op zekere hoogte af van de bekwaamheid van dien kenner; doch een feit is het, dat de bewolking slechts voorspellingen voor korten tijd vooruit toelaat. Hoogstens kan men eenige gevolgtrekkingen maken omtrent het waarschijnlijk verloop van den algemeenen toestand, mits men dien toestand vooraf kent. De roem, die uitgaat van vele weerkenners, b. v. van buitenlieden is, hoewel dikwijls niet onverdiend, veelal zeer overdreven. Hunne voorspellingen, berustende op een blik op den hemel, zonder een dieper onderzoek naar den weerstoestand, worden wel veelal geloofd, echter zelden aan de uitkomsten getoetst.

Een verschijnsel, dat men dikwijls bij buïg regenachtig weer kan opmerken, is, dat de bewolking doorbreekt en schijnbaar een voor-

bode is van opklarend weer. Dit heeft plaats, wanneer het centrum eener depressie dicht in de nabijheid is. Echter is die opklaring tijdelijk en wordt zij gevolgd door denzelfden weerstoestand, die te voren heerschte. Geeft men dus geen acht op andere verschijnselen, die ons geen reden geven opklarend weer te voorspellen, dan zou men geneigd zijn geheel verkeerde weervoorspellingen te doen. Hieruit blijkt reeds, dat de beoordeeling van den te verwachten weerstoestand nooit alleen naar den aard van de bewolking mag geschieden.

Niettemin blijven voor den beoefenaar van de weerkunde de wolken het middel ter verkrijging van gegevens omtrent den toestand van en de gebeurtenissen in de hoogere luchtstreken.

's Gravenhage, November 1898.

---

# VULCANISCHE ASCH ALS MEST.

De vruchtbaarheid van vulcanische streken heeft reeds vroeg de aandacht getrokken. STRABO, die onder keizer AUGUSTUS leefde, maakt er melding van als hij den Vesuvius beschrijft, wiens weelderige plantengroei destijds in sterke tegenstelling stond met den kalen, gespleten, oogenschijnlijk door vuur geblakerden top. »Men zou geneigd zijn — zoo zegt hij — daaruit af te leiden, dat deze berg oudtijds gebrand heeft en kraters bezat, maar dat het vuur bij gebrek aan voedsel is uitgedoofd.[1] En, zoo gaat hij voort, misschien is het hieraan dat men zijne vruchtbaarheid moet toeschrijven, op gelijke wijze als Catanië den rijkdom zijner wijngaarden aan de uitbarsting van de Etna te danken heeft."

Ook de hooggeroemde vruchtbaarheid van het eiland Java staat in verband met zijne talrijke, deels uitgedoofde, deels nog werkzame vulcanen.

---

[1] Ruim een halve eeuw later werd STRABO'S opvatting over den aard van den berg bevestigd door een geduchte aardbeving (63 jr. na Chr.) en nog vreeselijker door de daarop gevolgde uitbarsting van het jaar 79, de eerst bekende in historische tijden.

Een opmerkelijk voorbeeld wordt thans medegedeeld in de *Revue Scientifique*. Daaruit blijkt tevens dat, dank zij de winden die de fijn verdeelde vulcanische asch meêvoeren, de werking op de vruchtbaarheid niet tot den naasten omtrek van de vulcanen beperkt blijft.

Ten westen van de Puy de Dôme in Auvergne is de lucht gewoonlijk helder en doorschijnend; ten oosten daarentegen dikwerf troebel door daarin zwevende fijne deeltjes van vulcanische asch, afkomstig uit de gebergten: Dôme, Dore en Cantal. De vulcanische oorsprong van deze bergen met hunne afgeronde vormen, doorbroken door geïsoleerde kegels waarvan de kraters nog herkenbaar zijn, is niet twijfelachtig, hoewel zij in historische tijden niet gewerkt hebben. De genoemde aschdeeltjes kunnen geruimen tijd in de atmosfeer zwevende blijven, tengevolge van hunne uiterst fijne verdeeling, doch ten laatste moeten ze zich toch afzetten, wat door het overwicht der westelijke winden hoofdzakelijk oostwaarts geschiedt. Enkele bevoorrechte streken ontvangen hierdoor een natuurlijke bemesting van phosphorzuur en kali.

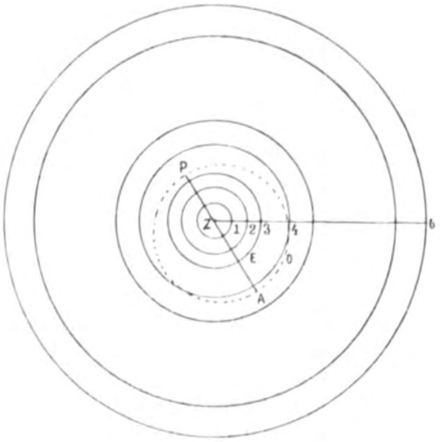
Bepaaldelijk staat van ouds de Limagne, een laag gelegen bekken van ongeveer 240 vierkante kilometer in Beneden-Auvergne, om zijn groote vruchtbaarheid bekend. De hoeveelheid vulcanische asch, die hier jaarlijks wordt afgezet, schat men op 1000 kilo per hectare. Hoe vruchtbaar de bodem hier is, waarop bijna alle cultuurgewassen met voordeel kunnen gekweekt worden, moge hieruit blijken, dat men met goeden uitslag op een land in de gemeente Gerzat, bij Clermont-Ferrand, 18 jaren achtereen zonder bemesting, hennip verbouwd heeft.

R. S. Tj. M.

# DE PLANEET *DQ* (WITT 1898).

Het was op den 13den Augustus van het afgeloopen jaar, dat WITT op de bekende *Urania*-sterrenwacht te Berlijn, op eene fotografische plaat eene kleine planeet ontdekte. Het opsporen van nieuwe leden der asteroïden- of planetoïdengroep geschiedt namelijk, gelijk men weet, op eenige sterrenwachten thans systematisch, door eene in den teleskoop bevestigde fotografische plaat een tot twee uur lang te exposeeren. Daar de telescoop door een uurwerk nauwkeurig de beweging der sterren volgt, verschijnen dan de beelden der vaste sterren op de fotografische plaat als kleine cirkelvormige schijfjes, welker doorsnede evenredig is met de helderheid der ster; bevindt er zich nu toevalligerwijze een planeet in dezelfde hemelstreek, dan verschijnt het beeld van deze daarentegen op de plaat in den vorm van een lijn of streep, daar de planeet zich gedurende den expositietijd heeft voortbewogen. Ditmaal evenwel vond WITT de planetenstreep buitengewoon lang en toen hij den daaropvolgenden avond de plaats van de nieuwe planeet direkt aan het uitspansel bepaalde, werd het natuurlijk reeds onmiddellijk bij hem opgekomen vermoeden bevestigd, dat de planeet zich met eene uiterst groote snelheid voortbewoog en wel ongeveer dubbel zoo snel als de kleine planeten. Spoedig werd van deze merkwaardige ontdekking telegrafisch bericht aan de voornaamste sterrenwachten gezonden en de nieuwe planeet allerwegen, zoo vaak de weersgesteldheid zulks ook maar eenigermate veroorloofde, waargenomen. Reeds zeer spoedig trok het de aandacht, dat de planeet zich veel dichter bij de aarde moest bevinden, dan de overige asteroïden, daar eene beweging in de ruimte ons onder eenen des te grooteren hoek toeschijnt, hoe korter de afstand is, welke ons van het in beweging zijnde lichaam scheidt; vandaar dan ook, dat men in den aanvang dacht te doen te hebben met eene kleine planeet, die zich binnen de zone der asteroïden, doch natuurlijkerwijze nog aan gene zijde van Mars bewoog. De baan evenwel, welke BERBERICH uit zijne berekeningen afleidde, zoo spoedig het aantal gezamenlijke waarnemingen zulks veroorloofde, ontmoette, in weerwil van het volle vertrouwen, dat al zijn totdusver verkregen resultaten verdienden, in sterrenkundige kringen eene

bijna algemeene en ongeloovige verbazing; tot thans de omstandigheid, dat nieuwere waarnemingen zich zeer goed bij de door BERBERICH berekende baan aansluiten, elken twijfel aan het zoo langen tijd voor volkomen onbestaanbaar gehouden feit wegneemt, dat wij hier inderdaad met eene geheel nieuwe soort van planeet te doen hebben. Zulks blijkt het duidelijkst uit eene grafische voorstelling van de door BERBERICH berekende baan. De hierbij gevoegde figuur stelt het




planetenstelsel tot aan Jupiter voor. De als cirkels geteekende banen der vijf planeten, Mercurius, Venus, de Aarde, Mars en Jupiter zijn met 1—5 genummerd, terwijl de van den cirkelvorm sterk afwijkende baanellips der nieuwe planeet door eene stippellijn is aangegeven. Wanneer nu *Z* 3 de richting aangeeft, waar, van de zon uitgezien, de aarde in het begin van den herfst zich bevindt, dan is *AP* de richting van de groote as der baanellips. In *A* (*aphelium*) staat de planeet het verst van de zon af, terwijl zij deze op het punt *P* (*perihelium*) het dichtst is genaderd. Op den dag harer ontdekking stond de planeet in *O* en was dus betrekkelijk ver van de aarde verwijderd, welke zich toen in *E* bevond, want zij stond toen nog aan gene zijde der Marsbaan. Overigens ligt de baan der nieuwe planeet niet in het vlak van de aardbaan, maar maakt met deze een hoek van $11^{\circ}$ en snijdt haar toevalligerwijze juist langs de lijn *A P*. Bij *A* stijgt de planeet boven de ekliptika, beschrijft vervolgens boven deze den geheelen halven omloop *A O P* om ten slotte de andere halve ellips onder de aardbaan af te leggen.

Allereerst ziet men uit de hierbij gevoegde figuur onmiddellijk, dat onze nieuwe planeet niet tot het stelsel der asteroïden behoort, daar zij geheel buiten hare zone ligt. Veeleer moet zij als een geheel eigenaardig hemellichaam beschouwd worden. Verder was de planeet, toen zij in *O* ontdekt werd, een sterretje tusschen de 10de en 11de grootte. Op dit tijdstip stond zij bijkans op haren grootsten afstand van de zon en van de aarde en had toen bijgevolg bij lange na niet de gemiddelde helderheid, welke ongeveer die van een ster der 9de grootte moet zijn. Gelijk men weet, neemt die helderheid in omgekeerde evenredigheid met het kwadraat der afstanden van zon en aarde toe en valt het dus gemakkelijk te berekenen, dat wanneer de planeet op het tijdstip harer ontdekking op het punt *P* harer baan had gestaan, zij alsdan de 6de sterregrootte zoude gehad hebben, m. a. w. de grootte eener ster, welke nog juist even met het ongewapend oog zichtbaar is. En in deze omstandigheid is het tweede raadsel vervat, dat ons de nieuwe planeet op te lossen geeft. Uit den duur van haren omloopstijd om de zon, waartoe de planeet, naar de tot dusver mogelijke berekeningen, 645 dagen of $1^3/_4$ jaar noodig heeft, volgt, dat er om de $2^1/_3$ jaar eene oppositie van de planeet met de zon plaats heeft, d. w. z. dat zij zich alsdan op een punt bevindt, waar de aarde tusschen de zon en de planeet treedt, zoodat de afstand, welke haar van ons scheidt, zoo klein mogelijk wordt. Deze opposities verdeelen zich geleidelijk over alle standen der planeet in hare baan en er zijn daaronder ook, waarop de planeet ten tijde der oppositie zich juist in het perihelium (P) bevindt en zich dus als eene ster van de 6de grootte moet vertoonen; deze zoo uiterst gunstige standen van aarde en planeet komen gemiddeld om de zeven jaar voor. Nu is het juist het raadselachtigste van alles, *hoe eene planeet, welke telkens om de zeven jaar, als eene ster van de zesde grootte, slechts drieentwintig millioen kilometer van ons afstaat, tot op den huidigen dag onontdekt kon blijven!* En te meer springt het uiterst raadselachtige van deze omstandigheid in het oog, wanneer men nagaat, dat sedert het begin dezer eeuw licht-zwakkere planeten *bij honderden* door directe navorsching ontdekt werden en nu sints eenige jaren de fotografie ons in staat stelt planeten tot de 12de en 13de grootte zonder eenig buitengewoon bezwaar aan het uitspansel op te sporen. En nòg iets: waarom moest de planeet, wanneer zij zoo helder wordt, juist op een tijdstip ontdekt worden, waarop zij bijkans hare minimum-mate van helderheid had bereikt?

Hier dringt zich onwillekeurig eene hypothese aan ons op, welke voornamelijk met het oog op de geringe kennis van de baan der planeet, die wij tot dusver bezitten kunnen, wel is waar met de grootst mogelijke omzichtigheid moet worden opgesteld, doch welke hypothese in zooverre een redelijken grond van bestaan heeft, voor zoover zij n.l. in de volgens vaste wetten plaats gehad hebbende ontwikkeling van het zonnestelsel niet van *eene van den aanvang af bestaan hebbende, maar van eene eerst langzamerhand ontstane storing* uitgaat, de veronderstelling namelijk, dat de planeet hare tegenwoordige baan eerst gedurende een nog betrekkelijk kort tijdsverloop, wellicht eerst sedert eenige jaren, beschrijft, zoodat zij natuurlijkerwijze niet eerder ontdekt worden kon.

Wij moeten alsdan aannemen, dat zij eene der asteroïden is, welke de Marsbaan aan de buitenzijde zeer nabij kwam, op een tijdstip, waarop Mars zelve daar stond. Van uit zulk een geringen afstand werkend, zou het zeer goed te verklaren zijn dat de aantrekking van Mars het kleine hemellichaam in eene geheel andere baan geworpen heeft en wel in die, welke de planeet thans beschrijft. Wel is waar kennen wij geen enkele kleine planeet, welke Mars zóó dicht nadert, (we moeten hier eene nadering aannemen tot op slechts enkele *duizenden* kilometers!) doch hiertegenover staat, dat àlle asteroïden ons nog niet bekend zijn en dat aan gene zijde der Marsbaan de planetoïde eene geringere helderheid dan thans zoude gehad hebben. Zoodra de elementen der baan van de nieuwe planeet met grootere scherpte of nauwkeurigheid, dan, met het oog op den korten tusschentijd der waarnemingen, tot dusver het geval kon zijn, zullen zijn vastgesteld, zal de juistheid dezer hypothese nader getoetst kunnen worden.

Daarmede blijft trouwens ook de mogelijkheid niet uitgesloten, dat de planeet na verloop van tijd nog weder eens in de onmiddellijke nabijheid van Mars komt en nogmaals in eene geheel andere baan geworpen wordt. Dan ware het eene in den juisten zin des woords »dwalende" planeet, welke eventueel ook andere grootere planeten en wellicht ook onze aarde, zeer dicht zou kunnen naderen en daardoor nieuwe storingen harer baan zou kunnen ondergaan.

In verband met zulke overwegingen zou men allicht tot de gevolgtrekking komen, dat de stabiliteit van ons planetenstelsel ernstig bedreigd werd. Alle theoretische onderzoekingen betreffende de veranderingen, welke de aantrekkingen der groote planeten onder elkander

op den vorm harer banen uitoefenen, hebben evenwel het overeenstemmend resultaat opgeleverd, dat deze veranderingen in elk geval niet alleen uiterst gering zijn, maar tevens, dat na verloop van zeer lange tijdsruimten, de oorspronkelijke waarden zich van zelven weder herstellen; dat er bijgevolg geen enkele storing plaats grijpt, die het bestaan eener planeet in gevaar brengt, m. a. w.: het planetenstelsel is van *eeuwigen* duur, wanneer n.l. *alleen de zwaartekracht* op zijn bestaan invloed heeft. Wanneer nu evenwel de groote planeten elkander hare kleinere zusters als ballen toewerpen, zoodat de baan eener kleine planeet nu eens dicht langs deze, dan weder dicht langs gene groote planeet loopt — gelijk zulks bij kometenbanen dikwijls is waargenomen — dan kan ook de toenadering tusschen de kleine en de groote planeet tot op nul dalen en zou er eene botsing kunnen plaats grijpen, welker uitwerking voor beide hemellichamen vernietigend moet zijn. Van de kometen, welke geen vaste materie schijnen te bezitten, is in dit opzicht zoo goed als in 't geheel niets te vreezen, — de aarde is reeds meermalen door eene komeet gegaan — maar de planetoïden zijn zonder eenigen twijfel vaste lichamen.

Eén feit staat bij dit alles evenwel vast, n. l. dit, dat de nieuwe planeet ons nog menige verrassing zal bereiden en in menig opzicht nog veel leeren zal. Is hare door BERBERICH berekende baan juist, dan zal zij in den loop van den winter van 1900 op 1901, dus juist in den aanvang van de nieuwe eeuw, in eene tweede oppositie komen, op welk tijdstip zij haar maximum van helderheid bereikt en juist even voor het ongewapend oog zichtbaar wordt. Met spanning mag ook tegemoet gezien worden welken naam men aan de nieuwe wereldburgeres geven zal. Voorloopig duidt men haar nog slechts aan met de letters *D Q*, daar de asteroïden naar de volgorde van het bekend worden harer ontdekkingen provisorisch met de latijnsche hoofdletters A—Z en vervolgens met A A, A B tot A Z, B A tot B Z, enz. aangeduid worden. De sterrenkundigen hopen daarbij eenparig, dat ze niet tot Z Z zullen komen, waarmede bij een alphabet van 25 letters, de 650ste planeet zou moeten aangeduid worden na de invoering dezer nomenklatuur, die, tengevolge van de zoo snel elkander opvolgende fotografische ontdekkingen, sedert omstreeks het midden van het vierde honderdtal der asteroïden ontdekt was, noodig werd.

Ten slotte moet hier nog even worden vermeld, dat, evenals zulks

bij zoo vele belangrijke ontdekkingen het geval is, wij ook hier voor een geval van dubbele ontdekking staan. Behalve aan WITT te Berlijn, gelukte het (en wel geheel onafhankelijk van dezen) ook aan den onvermoeiden planetenontdekker CHARLOIS te Nizza, de planetoïde te fotografeeren, ja zelfs nog eenen dag vroeger dan WITT; aangezien evenwel CHARLOIS zijn plaat eerst eenige dagen later nauwkeurig onderzocht en WITT zijn ontdekking onmiddellijk wereldkundig maakte, komt aan laatstgenoemde ongetwijfeld alle eer der ontdekking toe, waarom dan ook de nieuwe planeet soms reeds met den naam van de planeet-„Witt" wordt aangeduid. (*Die Umschau.*)

Haarlem, Nov. 1898. H. O.

# SATURNUS

DOOR

**Dr E. VAN DER VEN.**

---

»Wie zal vinden wat diep verborgen en ver verwijderd is."

Deze, ik zou haast zeggen mistroostige uitroep is, de meesten mijner lezers zullen het weten, van den Prediker der oudheid, van den wijzen SALOMO. Hij, de evenknie der koningen van Aegypte, van Tyrus en Sidon, de man, die mag geacht worden op de hoogte te zijn geweest van de sterrenkunde van zijn tijd, werd er toe gedreven; zijn wetenschap inspireerde haar hem.

Inderdaad dan ook moest de gansche oudheid, ja zelfs de middeleeuwen en de 16de en 17de eeuw door, de kennis van het heelal binnen zeer engen kring beperkt blijven. Zoolang het oog ongewapend het hemelruim had te doorvorschen, was het tot het waarnemen van afstand en beweging alleen beperkt; en dan nog wel van de zoodanige, die òf door hare snelheid zeer in het oogvallend waren, zooals de loop der planeten, òf die, schoon langzaam op zich zelve, eeuw in, eeuw uit in dezelfde richting plaats hadden, zooals de achteruitgang der nachteveningen.

In dien toestand bracht eerst in den aanvang van de 17de eeuw de uitvinding van den verrekijker verandering: eene uitvinding, die in den loop van nog geen drie eeuwen den menschelijken gezichtskring, in eigenlijken en overdrachtelijken zin, heeft uitgebreid als slechts eene andere, die van den mikroskoop. Eene uitvinding trouwens, wier hooge belangrijkheid in den nieuweren tijd vooral daaruit is gebleken, dat dit instrument zich zoo gemakkelijk laat verbinden met andere. Want daardoor doet het ons niet alleen voorwerpen en

afstanden vergroot, bewegingen versneld zien; het stelt in staat een streek des hemels te photographeeren, zoo getrouw als men dat een landschap doet, en het licht der sterren te ontleden met hetzelfde gemak als dat van een gasvlam.

Tot die hoogte had men het echter nog op lange na niet gebracht in den tijd, waarin de ontdekking valt van de ware gedaante van het hemellichaam, waarvan de naam aan het hoofd van dit opstel geschreven staat.

Men schreef toen 1659; een halve eeuw was sedert de ontdekking van den verrekijker door GALILEI nauw verstreken. Onschatbare diensten had deze in dat korte tijdperk aan de wetenschap reeds bewezen; het was alsof deze daarop gewacht had.

Men had door dien kijker gezien dat de planeet Venus schijngestalten vertoonde, zooals de maan, dat de planeet Jupiter, bij haren loop om de zon, vier manen met zich voert door de ruimte. En deze ontdekkingen, schoon kinderspel bij wat men thans vermag, waren, in den lijst van haren tijd beschouwd, van het grootste gewicht.

Immers dat Venus, naar COPERNICUS leeraarde, een donker lichaam zijn zou, dat, als de aarde, van de zon zijn licht ontving, achtte men juist daarom onwaar, omdat die planeet dan zich in wisselende schijngestalten zou moeten vertoonen. En ongerijmd vond men het de aarde om de zon te laten loopen; hoe toch zou zij bij dien loop de maan met zich voeren, die op geenerlei wijze aan haar was verbonden! Objecties tegen zijn stelsel, waartegen COPERNICUS niets had weten in te brengen dan zijn vertrouwelijk: »Ik erken dat ik voor het tegenwoordige daarop niets heb te antwoorden; maar als mijn stelsel waar is, wees dan verzekerd, dat God niet in gebreke zal blijven er vroeg of laat het bewijs van te leveren." Dat bewijs nu leverde 67 jaar later GALILEI, nadat hij voor het eerst den kijker op Venus en Jupiter gericht had.

Niet zoo gelukkig was GALILEI bij zijne waarneming van Saturnus. Aan weerszijde van deze planeet zag hij vreemde aanhangsels, als de ooren of handvatten van een pot, die, met den wisselenden stand van de planeet ten opzichte van de zon, van gedaante schenen te veranderen, ja soms geheel verdwenen; aanhangsels kortom, die hem ten eenenmale onverklaarbaar schenen. Eene in alle opzichten volledige verklaring van dit verschijnsel gaf eerst 48 jaren later onze landgenoot CHRISTIAAN HUYGENS, een man, die, door alle tijden heen,

onder de heroën der wis- en natuurkundige wetenschap een eerste plaats zal innemen.

In den zomer dan van het jaar 1659 kwam bij ADRIANUS VLACQ, boekdrukker te 's Gravenhage, een in de taal der geleerden geschreven boekje uit, met een Fransche voorrede, een boekje waarvan de titel in onze taal luidt: *Het Saturnisch sterrenstelsel of over de oorzaken van de verwonderlijke verschijnselen van Saturnus, en over den nieuwen medgezel van die planeet.*

Daarin werd door HUYGENS op duidelijke wijze aangetoond, dat Saturnus zelve een bolronde gedaante heeft, evenals de andere planeten, maar dat zij is omgeven door een platten, zeer breeden, dunnen ring, wiens middelpunt met dat van de planeet zelve samenvalt en die ligt in het vlak van haren evenaar.

Tot dit resultaat was de groote natuurkundige gekomen door eigen waarneming en dat wel met behulp van een voor dien tijd uitstekenden kijker, waarvan hij zelf de glazen had geslepen. Die glazen en het dagboek zijner waarnemingen, waarin men, uit de grillige vormen, waaronder zich de planeet kan voordoen, langzamerhand het beeld van den ring ziet oprijzen, worden thans nog aan de Universiteits-bibliotheek te Leiden als onschatbare reliquiën bewaard.

De stand van dien ring in de ruimte is zoodanig, dat zijn vlak met dat van de loopbaan der aarde een hoek maakt van ongeveer 30°. Het gevolg daarvan is, dat wij hem altijd zien in de gedaante van een ellips. Is echter de onderlinge stand van de planeet en de aarde zoodanig, dat het vlak van den ring door ons oog gaat, dan gaat die ellips over in een rechte lijn; wij zien dan den ring op den kant en, daar die zeer dun is, bespeurt men op aarde van hem niets. En dit zelfde is ook het geval, als het verlengde vlak van den ring door de zon gaat; dan is hij alleen op zijn kant verlicht en ook deze verlichte lijn is alleen door kijkers van zeer groot vermogen en onder bijzonder gunstige atmospherische omstandigheden zichtbaar.

Wil men zich de zeer veranderlijke vormen, waaronder zich de met haren ring omgeven Saturnus aan ons kan voordoen, voor oogen stellen, dan kan men nog steeds niet beter doen dan den raad van prof. KAISER opvolgen.

Men neemt een schermpje van wit doek, dat in omtrek iets grooter is dan een halve cirkel en in het middelpunt van den cirkel plaatst men een helder brandende lamp. Op de hoogte van de vlam dezer lamp plaatst men nabij dit schermpje een bol, omgeven van een ring,

wiens inwendige middellijn anderhalf, wiens uitwendige twee en een derde maal zoo groot is als die van den bol zelf, daarbij zorg dragend, dat de ring, die in de werkelijkheid gansch los is van de planeet, in de nagebootste figuur door spijltjes, die zoo dun mogelijk zijn, aan den bol is verbonden. De afmetingen van bol en ring verhouden zich nu al vast bij dezen nagebootsten Saturnus als bij den werkelijken. Geeft men dan aan het vlak van den ring zoodanigen stand, dat het met het vlak van de tafel een hoek van 30° maakt, dan zal de schaduw op het scherm het beeld van de planeet vertoonen in een van de standen, die zij bij haren loop om de zon kan innemen. Dit beeld zal dan wel een beeld zijn, uit de zon genomen; maar daar Saturnus tienmaal zoover van de zon is verwijderd als de aarde en deze laatste dus, uit Saturnus gezien, bijna met de aarde samenvalt, zal er tusschen beelden van de planeet uit de zon genomen en beelden uit de aarde genomen weinig verschil zijn.

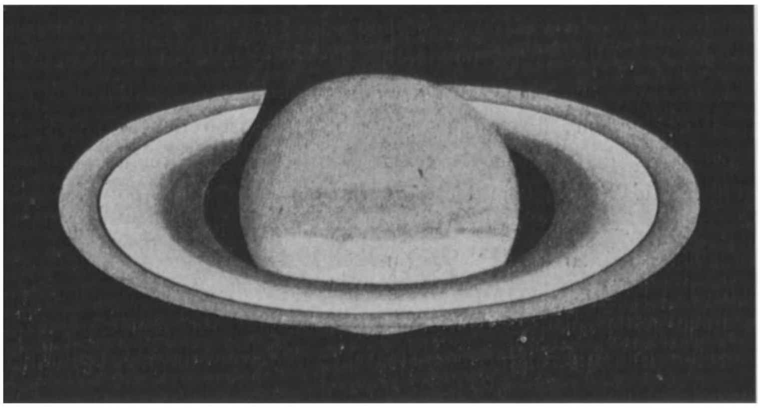
Wil men daarenboven kennis nemen van de opeenvolging der verschillende gedaanten, waaronder de planeet zich gedurende dien loop achtereenvolgens aan ons kan vertoonen, dan moet men den ganschen toestel langs het scherm verplaatsen, daarbij zorg dragende, dat het vlak van den ring zooveel mogelijk evenwijdig blijft aan zich zelf. In de werkelijkheid toch beweegt zich de ring niet anders.

Gelukt deze nabootsing goed, dan ziet men niet alleen den ring langzamerhand smaller worden, naarmate hij den stand nadert, waarin zijn schaduw in een rechte lijn overgaat, maar dan merkt men tevens op, dat, zelfs in den daarvoor meest gunstigen stand, de ring den bol van de planeet niet omgeeft, maar dat altijd een deel van den ring door de planeet en een deel van de planeet door den ring bedekt wordt.

Daar de planeet dertig van onze jaren noodig heeft om hare baan om de zon te doorloopen, m. a. w., daar zij aan haren loop om de zon dertig maal zoooveel tijd besteedt als de aarde, zal het maar eenmaal in de vijftien jaar gebeuren, dat de ring juist op den rand wordt verlicht en dus van de aarde uit gezien een lichtstreep schijnt; bij onze nabootsing, die slechts een halven omloop omvat, zien wij dan ook slechts eenmaal de schaduw in een lijn overgaan.

Wil men zich een voorstelling maken van Saturnus zooals die zich in een der voor de waarneming meest gunstige standen voordoet in een kijker van groot vermogen, dan geeft de afbeelding, door prof. KAISER geleverd op plaat IV, fig. 1, van het eerste deel van zijn

*Sterrenhemel*, daartoe gereede aanleiding. Deze is de lithographische reproductie van een teekening, door den grooten sterrekundige direct volgens de waarneming geteekend en vertoont de planeet, zooals die zich, terwijl de ring van de zuidzijde werd beschenen, den 6den September 1852 voordeed in het aequatoriaal van de sterrewacht te Leiden.



In deze afbeelding merken wij in de eerste plaats op een scherpbegrensde gitzwarte streep, die evenwijdig aan den omtrek over den ganschen ring loopt. Deze streep, die in 1675 het eerst door J. D. CASSINI werd gezien, verdeelt den ring in twee concentrische ringen, waarvan de buitenste in het oog loopend donkerder is dan de binnenste. Van sommige zijden is beweerd, dat men beide ringen, de heldere zoowel als de donkere, steeds in een groot aantal smallere verdeeld ziet; maar prof. OUDEMANS verzekert, dat zelfs de splitsing in tweeën van den buitensten ring, waarvan sommige sterrenkundigen verklaren dat zij die met de hun ten dienste staande hulpmiddelen steeds zien, met de hem ten dienste staande, zelfs bij gunstige omstandigheden, moeielijk is te onderscheiden.

Wat betreft het donkere deel, waarin naar de zijde van de planeet zelve het licht van den helderen ring schijnt uit te loopen, in afbeeldingen van ouderen datum dan de onze komt deze niet voor. Schoon dan ook eerst in 1850 zijn ware wezen ontdekt is blijkt het toch van achteren, dat reeds in 1675 HUYGENS een deel van dezen donkeren ring heeft gezien en wel dat gedeelte, hetwelk aan de naar ons toegekeerde zijde de planeet omgeeft. Daar doet die zich voor als een donkere, maar niet geheel zwarte streep, waardoor heën men

het verlichte deel van de planeet, dat hij bedekt, kan zien schemeren; en deze streep wordt niet alleen door HUYGENS vermeld, maar in zijne aanteekeningen bestrijdt hij ook het vermoeden, dat zij de slagschaduw van den ring op de planeet zou zijn.

De gitzwarte figuur eindelijk, door den omtrek van den bol aan de eene, door een onregelmatige kromme lijn aan de andere zijde begrensd, die op de van ons gewende zijde der planeet op den ring is afgeteekend, deze is klaarblijkelijk de projectie van de slagschaduw der planeet op den ring. Zooals wij hier die schaduw zien vallen geeft zij ons te kennen, dat op het oogenblik, waarop de teekening werd vervaardigd, de zon slechts eenige weinige graden rechts stond van de lijn, die door het middelpunt der planeet en het oog des waarnemers ging. Alleen dan, wanneer wij zelven juist tusschen de zon en de planeet staan, m. a. w., wanneer zon, aarde en planeet op eene rechte lijn liggen, zien wij van deze schaduw niets, daar zij dan door het lichaam der planeet voor ons oog is bedekt. Als de drie lichamen deze onderlinge positie innemen staat de aarde, voor dat jaar ten minste, zoo na mogelijk bij de planeet. In de afbeeldingen, die wij bezitten, valt dan ook steeds de schaduw maar even links of rechts van de planeet. Zij zijn allen in die meest gunstige omstandigheid vervaardigd.

Hebben wij tot nog toe ons alleen beziggehouden met den ring, zooals die, van de aarde uit gezien, zich voordoet, thans willen wij nagaan, hoe zulk een slechts aan eene zijde door de zon verlichte band van de planeet zelve uit moet worden gezien.

Om de gedachten te bepalen willen wij daarbij onderstellen dat onze aarde zulk een aanhangsel had, waarvan de afmetingen zich tot die der aarde verhielden als de afmetingen van den ring tot die van *Saturnus*. Het is daartoe noodig, dat wij al zijne afmetingen ruim negenmaal (9.3) zoo klein nemen als zij in de werkelijkheid zijn.

Daar het vlak van den ring samenvalt met den evenaar, zou die loopen over Midden-Afrika, het noorden van Zuid-Amerika en in Insulinde over Padang, Pontianak en Macassar. Hij zou daar vlak boven de hoofden der bewoners liggen en wel over een streek, die ongeveer 43 kilometers of 8 uur gaans breed was, een streek dus in breedte gelijk aan den afstand van hier naar 's Gravenhage; want een ring als die van *Saturnus* zou hier op aarde $\frac{200}{9.3} = 43$ kilometer dik zijn.

Daar zou men des nachts door de sterren een donkeren band zien loopen, een sterreloozen band, die als een geweldige boog uit het Westen en Oosten oprijzend en door het toppunt gaande, het hemelruim in twee gelijke helften zou verdeelen.

Des daags zou men daarentegen gedurende het grootste gedeelte van het jaar van dien boog niets bespeuren; want, de binnenkant van den ring moge dan flauw zijn verlicht door zonlicht dat de aarde zelve daartegen terugkaatst, het diffuse licht van onzen dampkring zou dat flauwe licht zeker overschijnen. Alleen op den 22sten Maart en den 22sten September en de daar omheen liggende dagen zou hij degelijk zichtbaar worden, omdat op die dagen het pad van de zon langs den aequator loopt en dus door den ring zou worden bedekt. Van hare opkomst tot haren ondergang zou de zon eerst eenige dagen gedeeltelijk, daarna, op den 22sten Maart en 22sten September, geheel en dan weêr eenige dagen gedeeltelijk achter den ring verscholen, dus verduisterd blijven. Want de 3742 kilometer boven den aardbodem liggende binnenrand van den 43 kilometer dikken ring zou van de aarde uit worden gezien onder een hoek, die den hoek, waaronder van daar de middellijn der zon wordt gezien, ongeveer 7′ overtrof. [1]

Wil men nagaan hoe zulk een ring hier op aarde elders dan aan den evenaar zou worden gezien, dan rijst in de eerste plaats de vraag, of die wel overal op aarde zichtbaar zou zijn, bijv. overal in het noordelijk halfrond. Want heeft men die eenmaal beantwoord voor een der twee halfronden, dan volgt, *mutatis mutandis*, voor het andere het antwoord van zelf.

Lost men nu deze vraag op door de middelen, die daartoe de wiskunde aan de hand doet, [2] dan blijkt dat van zoodanigen aan den evenaar zich 8900 kilometer boven den bodem verheffenden ring, de bovenrand aan den zuidelijken horizon eerst zichtbaar zal worden op een breedte van 65° 21′, in plaatsen dus, die met het noorden van de Bothnische golf op denzelfden parallelcirkel liggen. Ging men van daar zuidwaarts, dan zou een steeds breedere strook van den ring zich boven die kim vertoonen, tot eindelijk, op een breedte van 50° 58′, — dus in de plaatsen die met Brussel op denzelfden parallelcirkel liggen — ook de zich 3742 kilometer boven den bodem

---

[1] Zie Bijlage (1) op bladz. 114.

[2] Zie Bijlage (2) op bladz. 114.

verheffende benedenrand in het zuiden zou opdoemen. Daar wij op een breedte van ruim 52° wonen zou de benedenrand voor ons steeds onder den horizon blijven; wij zouden, om dit schouwspel te zien, een reisje naar het zuiden moeten maken, liefst, indien wij het ten volle wilden genieten, naar Spanje of Italië.

Wat men daar zien zou?

Over dag in den regel niet veel. Daar de zon van 22 Maart tot 22 September den ring aan de noordzijde en in het overige des jaars aan de zuidzijde zou beschijnen, zou in den zomer de heldere, in den winter de donkere zijde naar ons zijn toegekeerd, die dan nog vrij sterk zou verlicht worden door het teruggekaatste zonlicht dat de aarde op haar wierp. Maar in beide gevallen zou wederom het diffuse licht van den direct door de zon verlichten dampkring een sluier van licht zijn, die den ring geheel aan het oog onttrok.

In den regel; want er zouden in den loop des jaars kwade dagen komen, waarop men van zonlicht gansch verstoken bleef.

Nemen wij, bij voorbeeld, een plaats die op 40° breedte ligt, één graad meer zuidelijk dus dan Napels. Daar zou de ring een boog vormen, die aan den hemel begrensd werd door de parallelcirkels, welke 28° 30′ en 11° 58′ boven den horizon liggen [1], zoodat zijn breedte vandaar onder een hoek van ongeveer 16.°5 zou worden gezien. Nu ligt de parallelcirkel, die de zon daar op den 22sten December aan den hemel beschrijft, op een hoogte van ongeveer 26°.5, dus twee graden lager dan de bovenrand van den ring, wat zou ten gevolge hebben, dat op 22 December, en eenige dagen te voren en daarna, de gansche dagboog van de zon door den ring zou bedekt zijn, dat zij dus op die dagen eerst gedeeltelijk, daarna geheel, dan weder gedeeltelijk gedurende den ganschen dag verduisterd zou zijn.

Hoe meer men zuidwaarts opgaat, des te hooger verheft zich de ring boven de zuiderkim en des te smaller schijnt hij tevens te worden. Op een breedte van 20°, midden in de Roode Zee, bij voorbeeld, zou zijn bovenrand samenvallen met den parallelcirkel, die 56° 48′, zijn benedenrand met dien, die 42° 10′ hoog ligt; op een breedte van 10°, bijv. te Fashoda, zouden deze hoogten respectievelijk 73° en 63° 56′ zijn. In het eerste geval wordt dus de ring 14° 38′, in het laatste geval nog slechts 9° 4′ breed gezien.

Daar nu in het midden van de Roode Zee de laagst gelegen dag-

[1] Zie Bijlage (3) op bladz. 115.

boog, die de zon in een jaar (22 Dec.) beschrijft, 46° 5′ hoog ligt, zou het aantal dagen, gedurende welke zij voor en na den kortsten dag geheel of gedeeltelijk verduisterd bleef, reeds veel aanzienlijker zijn dan in het zuiden van Italië. In plaatsen als Fashoda en nog meer zuidelijk gelegene, eindelijk, waar die laagste dagboog zich 56° 5′ of meer boven de zuiderkim verheft, en dus zoowel de bovenrand (73°) als de benedenrand (63° 56′) van den ring hooger dan die dagboog liggen, zou de zon, na op zekeren dag achter den ring te zijn verdwenen, zich eenige dagen vóor den 22en December ten zuiden daarvan weder vertoonen, om kort daarna nogmaals te verdwijnen, dan, wederom na eenige dagen, aan den noordkant te voorschijn te komen en verder het gansche jaar door hare kostelijke gaven over het noordelijk halfrond onzer aarde uit te storten, zonder daarin door den ring te worden verhinderd.

Merken wij nu nog op dat voor ons, Nederlanders, die gemiddeld op een breedte van 52° wonen, de bovenrand van den ring ongeveer 14° boven de zuiderkim zou liggen en dat voor ons op den kortsten dag de dagboog van de zon zich 14° 5′ boven die kim verheft, dan zien wij dat op ons klimaat en op alle hoogere breedten wonende medemenschen de ring van geen directen invloed zijn zou. De zon toch zou in het noorden van ons land in het geheel niet, in het zuiden een paar dagen en dan nog slechts voor een zeer klein deel zijn verduisterd.

Over de streken echter, die thans de lustoorden en de voorraadschuren van ons halfrond zijn: in Europa over de Riviera, Italië, Spanje, Griekenland, Turkije, de Donauvorstendommen en Zuid-Rusland; in Azië over Klein-Azië, Perzië, Voor- en Achter-Indië, in Afrika over Algiers, Tunis en Egypte, kortom over een minstens dertig graden breedte, van hier tot diep in de tropische gewesten rondom den ganschen aardbol zich uitstrekkenden gordel, zou van het zuiden naar het noorden een stikdonkere nacht langzaam voortkruipen. Tegen het einde van October zijn somberen tocht in het zuiden aanvangend en op den 22en December ons land bereikend, om dan zich terugtrekkend, tegen het einde van Februari die in het zuiden te eindigen, zou hij op dien tocht dood en verderf verspreiden.

En wat er op den smallen, zich niet veel meer dan tien graden van den evenaar uitstrekkenden gordel zou worden van den tropischen plantengroei, als die door twee of meer dagen van stikdonkeren nacht werd afgebroken , onze phantasie waagt zich niet aan een gissing

daaromtrent. Zooveel is zeker, dat de aarde, indien zij door een ring werd omgeven als die van Saturnus, ophouden zou de geschikte woonplaats te wezen van schepselen, wier eerste levensbehoeften licht en warmte zijn.

Het zal ons, na deze beschouwing, niet moeilijk vallen na te gaan, welk schouwspel de hemel ons des nachts zou te zien geven, indien onze levensvoorwaarden ons toelieten op eene met een ring omgevene planeet daarvan te genieten.

Gedurende de zomermaanden, van 22 Maart tot 22 September, als de zon ten noorden van den evenaar staat, zou de ring worden verlicht aan de naar ons toegekeerde zijde. Wij zouden dus hier te lande des nachts zich in het zuiden, ongeveer zoo hoog als de zon des winters komt, een lichtboog zien welven, die, met hare voeten in het zuidoosten en het zuidwesten, schuins op den horizon stond. Die boog zou in den nacht van den 22en Maart zelf, wanneer de zon juist den rand van den ring beschijnt, flauw opdoemen, om daarna, tot den 22en Juni, elken opvolgenden nacht zich in helderder licht te vertoonen dan den voorafgaanden. Want naarmate de zon zich meer noordelijk van den evenaar verwijdert, vallen hare stralen minder schuins op het vlak van den ring en neemt dus de intensiteit der verlichting van dat vlak met den dag toe. Van den 22en Juni echter, als de boog zijn maximum van lichtsterkte heeft bereikt, tot den 22en September zou, ten gevolge van het nu weder meer en meer schuins invallen der zonnestralen de lichtsterkte van den boog met iederen dag minder worden, terwijl op laatstgenoemden datum hij voor goed, dat wil zeggen voor een half jaar, zou verdwijnen. Hij zou dan overgaan in een donkeren band, die zich in zijne volle breedte aan den hemel zou vertoonen, waarachter ettelijke sterren, van haren opgang tot haren ondergang, zouden verborgen blijven. Een stikdonkere band; van verlichting door zoogenaamd aardlicht toch zou geen sprake zijn. Want als het op de naar den ring gekeerde zijde van de aarde nacht is, m. a. w., als de aarde hare donkere helft naar den ring toekeert, zal deze niet worden beschenen door licht, dat de aarde op hem terugkaatst.

Al deze verschijnselen nu zouden zich meer en meer in al hunne pracht vertoonen, naarmate men die uit meer zuidelijk gelegen plaatsen waarnam; naar die mate toch zou in de zomermaanden de verlichte boog hooger aan den hemel worden gezien, zouden hare voeten meer naar het oosten en westen zich verplaatsen. Wat daarbij meest opmerkelijk zou zijn: men zou de donkere slagschaduw, die de van

achter ons verlichte aarde des nachts op den voor ons liggenden verlichten ring wierp, op den helderen boog zien vallen. Die schaduw zou men, van den 22en Maart tot den 22en September, daarbij gelijken tred houdend met de beweging van de aarde om de zon, van het oosten naar het westen zich langs den boog zien voortbewegen; een reusachtige wijzer, die, op een even reusachtige wijzerplaat, het geoefend oog de maanden, ja de dagen des jaars zou doen aflezen.

Hebben wij tot dusverre, zooals ik boven zeide »om de gedachten te bepalen" er ons in verdiept hoe het op aarde zou gesteld zijn, wanneer die een aanhangsel had, als waarmede *Saturnus* is getooid, thans willen wij tot die planeet zelve terugkeeren. Alles dan wat wij omtrent verschijnselen op aarde hebben gezegd, geldt evenzeer van *Saturnus*, omdat wij de afmetingen van den ondersteldeu aardschen ring ten opzichte van die der aarde zelve hebben genomen in dezelfde verhouding, als waarin de afmetingen van den ring van *Saturnus* tot die van deze planeet staan. In een opzicht zou er echter een groot verschil zijn, namelijk in den duur der verschijnselen. Want *Saturnus*, die tienmaal zoover van de zon staat dan wij, loopt in dertig jaren om de zon. Wat wij hier de zes zomer- en de zes wintermaanden noemen, zijn daar vijftien zomer- en vijftien winterjaren.

Zagen wij dus, dat op aarde zulk een ring de thans meest gezegende streken in den winter maanden achtereen in diepe duisternis zou dompelen, op *Saturnus* zou dit jaren achtereen het geval zijn. En zagen wij in den zomer de schaduw van de planeet des nachts met een snelheid van 30° in de maand zich langs den verlichten ring bewegen, op *Saturnus* zelve zou die snelheid dertig maal zoo klein zijn, dus 1° in de maand bedragen.

Er zijn twee omstandigheden, die het nachtelijk schouwspel, dat de sterrenhemel van *Saturnus* uit gezien zou aanbieden, sterk doet verschillen van dat wat die ons te zien geeft. Bewegen zich hier, ten gevolge van de wenteling der aarde om hare as, de sterren zoo langzaam en statig van het oosten naar het westen, dat men bepaaldelijk op die beweging moet letten, wil men haar waarnemen, aan den hemel van *Saturnus* zal die beweging dadelijk in het oog vallen. Zij is daar toch ruim dubbel zoo snel, doordien de planeet een wenteling om haar as in tien en een half uur volbrengt. Dag en nacht duren dan ook op die planeet te samen slechts $10^1/_2$ uur; men ziet er des daags de zon, met even haastigen tred van het oosten naar het westen gaan, als des nachts de sterren.

De tweede omstandigheid is deze, dat *Saturnus* acht manen heeft, wier loopbanen bijkans in het vlak van den ring liggen. Deze manen dragen, naar de opvolging harer afstanden van de planeet, de namen, die in de mythologie zijn gegeven aan acht familieleden van den god *Saturnus*, te weten: *Mimas*, *Enceladus*, *Thetis*, *Dione*, *Rhea*, *Titan*, *Hyperion* en *Japetus*. *Titan*, de vijfde dus in afstand en tevens de grootste — haar volume is ongeveer zevenmaal zoo groot als dat der maan — werd den 25sten Maart 1655, vier jaren dus vóor de ontdekking van den ring, het eerst gezien door CHRISTIAAN HUYGENS.

Eenige jaren daarna, in 1671 en 1672, ontdekte JOHANNES DOMINICUS CASSINI nog twee wachters. Daarmede was het aantal lichamen, dat deel uitmaakte van het zonnestelsel, op veertien gebracht, te weten zes hoofdplaneten: Mercurius, Venus, de Aarde, Mars, Jupiter en Saturnus en acht bijplaneten: de Maan, vier wachters van Jupiter en drie van Saturnus. Deze omstandigheid noopte CASSINI zijne ontdekking op te dragen aan zijnen begunstiger LODEWIJK XIV, en wel in zóó bombastische bewoordingen, dat zij in ons oor eerder klinken als een toast, *entre la poire et le fromage* uitgesproken, dan als een welgemeende opdracht aan een koning, die bij zinnen is.

»Hoe zeer zou Uwe Majesteit niet benijd worden door den grooten Alexander, die tweemaal tranen stortte, ééns toen hij zijne veroveringen door den Oceaan zag beperkt en andermaal toen een wijsgeer hem inlichtte aangaande het bestaan van een tallooze menigte werelden, waarvan hij er nog slechts één had veroverd! De oudheid had niet meer dan zeven planeten gekend, (hier rekent CASSINI er de zon en de maan bij) deze eeuw had nog vijf andere er bij ontdekt, en zie, daar verschijnen thans nog twee nieuwe om het getal *veertien* vol te maken, dat nu de eer heeft met den doorluchtigen naam van LODEWIJK te zijn verbonden. Hoedanig ook de natuur dezer werelden zijn moge, het ontdekkingsrecht geeft er reeds twee aan Uwe Majesteit, wiens veroveringen, daar zij binnen de grenzen der aarde niet kunnen besloten worden, zich uitstrekken in de hoog verheven gewesten des hemels."

Hoe CASSINI het goed gemaakt heeft, toen hij later nog twee wachters ontdekte en zoodoende LODEWIJK den krans weer van het hoofd nam, dat verhaalt de geschiedenis niet.

Al de zoo even genoemde satellieten volbrengen hunnen loop om de planeet in korteren tijd dan de maan den haren om de aarde;

Japetus, de verst verwijderde, in 27, Titan in 5 dagen, Mimas, de minst verwijderde, in $22^1/_2$ uur. Deze laatste legt dus in één uur een boog van $16^0$ aan den hemel af, daarbij, even als onze maan, van het westen naar het oosten gaande. Met de vaste sterren deel nemende aan de schijnbare beweging des hemels, jaagt zij met die snelheid van $16^0$ in het uur door deze heen; met een snelheid dus gelijk aan die, waarmede wij hier, bij kalm weder, de wolken over en langs de maan zien drijven. Waarlijk, voor een waarnemer van sterbedekkingen moet Saturnus een *dorado* zijn.

Of er zoodanigen op Saturnus aanwezig zijn? Zoo ja, dan zeker niet waarnemers van vleesch en bloed.

Wij staan hier voor een kwestie, die wij boven reeds aanraakten, een kwestie die velen belang schijnt in te boezemen, getuige de buitengewone gunst, waarin geschriften als die van CAMILLE FLAMMARION over de bewoonbaarheid der planeten, bij het populaire sterrenkundige beschouwingen lezend publiek schijnt te staan; getuigen ook de prijzen, in 't vooruitzicht gesteld aan hen, die nieuwe gegevens omtrent deze bewoonbaarheid zouden weten bij te brengen. Klaarblijkelijk wordt daarbij bedoeld, bewoonbaar door menschen als wij, of minstens door dierlijke en plantaardige organismen, zooals de aarde die voortbrengt, organismen wier eerste levensbehoefte is, dat zij hetzij door in- en uitademing aderlijk bloed in slagaderlijk omzetten, hetzij uit koolzuur en water zetmeel opbouwen. Onderstellingen toch omtrent het al of niet aanwezig zijn van een dampkring en van water spelen bij al die beschouwingen een hoofdrol.

Om na te gaan, wat hieromtrent de waarneming van *Saturnus* gissen laat, is het noodig, dat wij even onze aandacht vestigen op den bol van die planeet zelf, zooals zij zich aan het goed gewapend oog voordoet. In de eerste plaats treft ons dan hare afgeplatte gedaante; inderdaad is deze planeet, die 804 maal onze aarde kan bevatten en toch maar 100 maal zoo zwaar is, die dus een zoo gering specifiek gewicht heeft, dat zij op water zou kunnen drijven, aan de polen zoodanig afgeplat, dat de as, waarom zij wentelt, slechts $^9/_{10}$ van de lengte heeft van de middellijn des evenaars.

In de tweede plaats merken wij op, dat het hier zichtbare halfrond der planeet met een lichtgrauwe tint is overdekt, die, als een gordel, iets donkerder dan het overige gedeelte van dat halfrond, in de richting van den ring over hare oppervlakte loopt en waarvan de rand samenvalt met den aequator der planeet. Gaat men na dat deze figuur in

1852 door prof. KAISER is geteekend en dat prof. OUDEMANS, in zijne in 1884 uitgekomen bewerking van KAISER's *Sterrenhemel* mededeelt, dat aan de sterrewacht te Utrecht dit halfrond zich nog steeds nagenoeg op dezelfde wijze voordoet, dan kunnen wij moeilijk denken aan wolken, als die de aarde bedekken, noch aan een dampkring, waarin die drijven. Inderdaad zijn er merkbare teekenen in deze gordels, die zoo standvastig dezelfde plaats op de planeet innemen, dat WILLIAM HERSCHEL uit hare deelneming aan de wentelende beweging kon afleiden, dat *Saturnus* in $10^1/_2$ uur om hare as wentelt, eene snelheid die aan de planeet hare bijzonder groote afplatting heeft gegeven. Ook meenen vele waarnemers opgemerkt te hebben, dat er in de poolstreken strepen zijn op de oppervlakte, die zich witter vertoonen als die polen winter, dan wanneer zij zomer hebben en die dus op opeenhoopingen van sneeuw zouden wijzen, wier uitgestrektheid van de temperatuur afhankelijk zou zijn. Ware dit zoo, dan zou er op die planeet ook vloeibaar water zijn, wat voor organismen als de op aarde voorkomende eene even groote levenskwestie is als dat van een dampkring, waarvan zuurstof een hoofdbestanddeel uitmaakt.

Omtrent deze beide hoofdvoorwaarden eener bewoonbaarheid in bovenbedoelden zin, kunnen wij dus slechts gissingen maken. Maar hoe dit zij, wat wij zeker weten is dit, dat de totale afwezigheid van licht en warmte, die jaren achtereen de streken zou treffen, voor de ontwikkeling van plantaardig en dierlijk leven het meest geschikt, dat die afwezigheid de bewoonbaarheid eener planeet tot een zeer klein gedeelte van hare oppervlakte beperkt. En zou dit reeds het geval zijn op iedere planeet, onder wat gunstige omstandigheden die met het oog op haren afstand van de zon mocht verkeeren, op aarde, bij voorbeeld, hoeveel te meer dan bij een planeet, die niet slechts door een ring is omgeven, maar daarenboven tienmaal zoo ver van de zon is verwijderd als de aarde, waar dus de oppervlakte van de zonneschijf honderd maal zoo klein wordt gezien als die van de zon, die ons beschijnt. Eeuwig sneeuw en ijs moet daar het grootste gedeelte van de oppervlakte bedekken.... tenzij die oppervlakte zelve nog niet, als die der aarde, volkomen is afgekoeld. Maar ook op eene zoodanigen bodem zouden vleesch en bloed slecht gedijen. Wie de ver van de zon verwijderde en ook de *zeer* nabij haar gelegene streken van het zonnestelsel in zijne verbeelding met denkende wezens wil bevolken, diens phantasie moet hooger stijgen. Zij moet, abstraheerend van alle anthropomorphische voorstellingen, denken en vleeschelijk

zijn van elkander weten te scheiden, het eerste kunnen verbinden aan een andere stoffelijke, door de zintuigen waarneembare verschijning, dan waaraan het op deze aarde verbonden is.

De groote belangstelling, waarop dit noch voor de wetenschap belangrijk, noch eenig aardsch belang rakend vraagstuk, omtrent de bewoonbaarheid der planeten kan bogen, is niet uit ijdele weetgierigheid alleen te verklaren. Menigeen toch, die hoegenaamd geen belang stelt in de beantwoording der duizend en één, voor hem onopgeloste vragen, waarop de wetenschap het antwoord niet behoeft schuldig te blijven, dorst op dit punt vurig naar kennis.

Die belangstelling is, mijns inziens, deels eene uiting van dat materialistisch dualisme, dat men in de wandeling het geloof aan zielsverhuizing noemt; een dualisme dat, schoon overtuigd van het onafhankelijk bestaan der ziel en van haar voortbestaan buiten het lichaam, zich van dit voortbestaan een voorstelling willende scheppen, daartoe de ziel aan een stoffelijk substraat blijft verbinden en daarvoor een woonplaats zoekt.

Maar keeren wij terug tot het domein, waar onze wetenschap recht van spreken heeft, tot dat der stoffelijke wereld. Daar rest ons nu niets anders meer dan de vraag te beantwoorden, hoe een niet minder dan 45000 kilometers breede ring, die met groote snelheid om een as draait en daarenboven een zoo grooten bol als de planeet *Saturnus* omringt, in stand kan blijven. Omringde hij zoodanigen bol niet, stond hij dus gelijk met een vliegwiel, dan zou men zich tusschen zijne deeltjes een cohaesie kunnen denken, groot genoeg om op te wegen tegen het verschil in middelpuntvliedingskracht, waarmede de aan den buitensten en den binnensten omtrek gelegen deelen worden gedreven in de richting tegenovergesteld aan die, waarin het middelpunt ligt. Zulk een reusachtig, betrekkelijk dun vliegwiel zou daartoe echter zeker moeten bestaan uit een stof veel meer samenhangend dan die, welke over het algemeen de oppervlakte van den aardbol uitmaakt. Maar de ring verkeert in voor zijn behoud veel ongunstiger omstandigheden, dan zulk een vliegwiel. De bol, dien hij omringt, trekt al zijne deeltjes naar het middelpunt, wier intensiteit op grooten afstand veel zwakker is dan van nabij. Was dus de snelheid, waarmede de ring om zijn as draait, zoodanig, dat in de naastbij den bol gelegen strook de middelpuntvliedingskracht tegen die aantrekkende kracht juist opwoog, dan zou zij in de verst afgelegen strook deze

kracht zeker zoozeer overtreffen, dat de daar gelegen deelen van den ring in de ruimte zouden worden weggeslingerd. Was daarentegen de snelheid zóó geregeld, dat die beide elkander tegenwerkende krachten in evenwicht waren aan den buitensten omtrek van den ring, dan zou aan den binnensten omtrek de aantrekkingskracht de middelpuntvliedingskracht in die mate overtreffen, dat de meest nabij gelegen deelen van den ring op den bol nedervielen. Met andere woorden, indien de ring ooit al een geheel had gevormd dat uit vaste stof bestond, dan zou hij na zijn vast worden zeker niet zoo lang hebben bestaan, dat wij thans nog zijn samenstelling behoefden te bespreken; hij zou dan lang reeds verdwenen zijn.

Dit bezwaar nu wordt opgelost, indien men zich de ring verdeeld denkt in een zeer groot aantal smalle ringen, die allen om hetzelfde middelpunt zich bewegen, maar met verschillende snelheden. Zijn die snelheden dan zoo geregeld, dat zij afnemen met den afstand van de planeet, dan zou elke smalle ring op zich zelf, en dus ook het geheel, in stand kunnen blijven. Merkwaardig is het dat, zooals wij reeds in den aanvang opmerkten, de waarnemingen van den laatsten tijd inderdaad op eene meervoudige verdeeling van den ring wijzen en dus eene feitelijke oplossing van het bezwaar aan de hand doen.

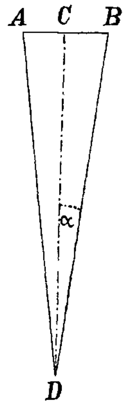
Een ander bezwaar echter is dit, dat, naar wiskundige berekening, de omwentelingssnelheid van den ring niet groot genoeg is om te beletten, dat dit lichaam, bij de minste stoornis van het wankelbaar evenwicht, waarin hij verkeert, naar de eene of de andere zijde op de planeet neerploft. Vele verklaringen zijn aan de hand gedaan om duidelijk te maken waarom dit niet het geval is; tot in 1856 de later zoo beroemd geworden wiskundige CLERK MAXWELL bewees, dat van den ring — of liever de ringen — van *Saturnus* alleen dan het voortdurend bestaan verzekerd is, indien zij zijn samengesteld uit los zwevende lichaampjes, die, onafhankelijk van elkander, elk voor zich, hunne banen om en met de planeet afleggen.

Of dit nu werkelijk zoo het geval is? Hoe geneigd wij ook zijn, waar op wiskundige gronden een man als MAXWELL uitspraak deed, in die uitspraak te berusten, wij gevoelen toch dat ook hier aanschouwing alleen den laatsten twijfel wegvaagt. En het is meer dan waarschijnlijk, dat wij in dit opzicht, als in zoovele, nooit tot aanschouwing zullen geraken. Inderdaad achten wij, waar het het »vinden" van het »ver verwijderde" betreft, de grenzen van het mogelijke ongeveer bereikt. Of men dan niet kijkers zou kunnen vervaardigen van nog grooter

vermogen, dan de thans bestaande? Wel zeker; te Parijs is er voor de groote tentoonstelling van het jaar 1900 een zoodanige in den maak; maar men zal er, te Parijs zelf althans, niet veel bizonders door zien, meer ten minste niet dan elders reeds gezien is. Ware onze aarde niet door een dampkring omgeven, dan zou de grens van ons gezichtsvermogen daar liggen, waar door de techniek de mogelijkheid ophield het te versterken. Nu wij echter door een omhulsel zijn omgeven van lucht en waterdamp, waarvan de voor het bloote oog onzichtbare trillingen, door den kijker gezien, overgaan in bewegingen, die het scherp zien ten eenenmale beletten, nu ligt het naar willekeur verleggen van die grens buiten de macht des menschen. Reeds nu moet men, om van de laatst vervaardigde reuzenkijkers dat gebruik te kunnen maken, dat, eigenlijk gezegd, de eenige reden van hun bestaan is, hoogvlakten opzoeken, die ver van de zee zijn gelegen; en ook daar kan men alleen dan, wanneer de atmospherische omstandigheden zich daartoe bijzonder leenen, betere resultaten verwachten, dan elders met geringere hulpmiddelen worden verkregen. En dat zelfde geldt in de in beide richtingen oneindige schepping voor het oneindig kleine. Ook aan het microscopisch onderzoek is een natuurlijke grens gesteld; zij ligt daar, waar de sterkste verlichting van het te onderzoeken voorwerp te zwak zal worden bevonden, om de onderdeelen van het tienduizende malen vergroot, maar dan ook even zoovele malen licht-zwakker beeld een indruk te doen maken op het netvlies, die tot het bewustzijn komt.

Van het oog, het orgaan bij uitnemenheid, het orgaan onder wiens waarnemings-spheer de wetenschap de werking brengt van alle natuurkrachten, heeft men in den loop van nog geen drie eeuwen die spheer weten uit te breiden tot in het ongeloofelijke. Maar ook die uitbreiding heeft hare natuurlijke grens, en dankbaar, maar niet voldaan, zal, aan die grens geplaatst, de man der moderne wetenschap het den Prediker der oudheid nazeggen: »Wie zal vinden wat ver verwijderd en diep verborgen is."

**Bijlage (1)**




Dikte van den ring = A B = 43 K.M.
C D = hoogte van den benedenrand = 3742 K.M.
Noem. ∠ C D B = $\alpha$,
dan is C B = C D $tg\ \alpha$,

$$tg.\ \alpha = \frac{C\,B}{C\,D} = \frac{21{,}5}{3742}$$

log. 21.5 = 1,33244
„ 3742 = 3,57310
7.75934 of
$\alpha = 0^\circ\,19'\,35''$

De hoek A D B, waaronder men onder den evenaar de dikte van den ring ziet, is dus

∠ A D B = 2 × 0° 19′ 35″ = 39′ 10″;

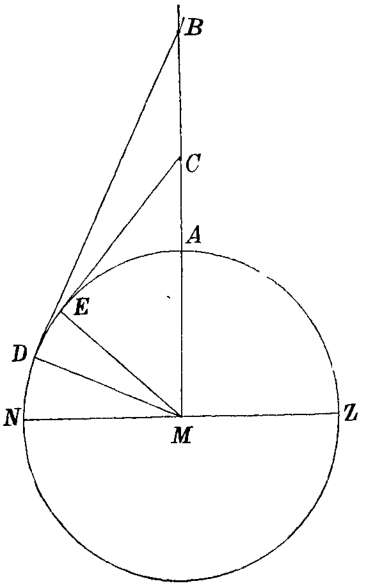
en de hoek waaronder men van de aarde gemiddeld den diameter van de zon ziet, bedraagt 32′ 16″.

**Bijlage (2)**

Afmetingen van den ring van Saturnus.
Straal van den buitensten omtrek = 142000 K.M.
„ „ „ binnensten „ = 94000 „
Dikte = 400 „

Afmetingen van den ondersteldeu aardschen ring.
Straal van den buitensten omtrek = 15267 K.M.
„ „ „ binnensten „ = 10109 „
Dikte = 43 „

Daar de straal der aarde 6367 K.M. bedraagt zou dus de buitenste omtrek van haren ring zich 15267 — 6367 = 8900 K.M., de binnenste 10109 — 6367 = 3741 K.M., boven de oppervlakte der aarde verheffen, zoodat wij in fig. 1, hebben:




D M = E M = A M = 6367 K.M.
A B = 8900 „
A E = 3742 „

Is dan ∠ D M B = $\alpha$ de breedte van de plaats op aarde, waar de bovenrand, ∠ E MB = $\beta$ die, waar de benedenrand zichtbaar wordt, dan is

(1) D M = M B $cos.\ \alpha$ = (M A + A B) $cos\ \alpha$.
(2) E M = C M $cos.\ \beta$ = (M A + A C) $cos.\ \beta$.

Uit (1) volgt:

6367 K.M. = (6367 + 8900) K.M. $cos.\ \alpha$.

$$cos.\ \alpha = \frac{6367}{15267}.$$

log. $cos.\ \alpha$ = log. 6367 — log. 15267 = 3.80393 — 4.18375 = 9.62018,
$\alpha = 65^\circ\,21'$;

en uit (2):

6367 K.M. = (6367 + 3742) K.M. $cos.\ \beta$.

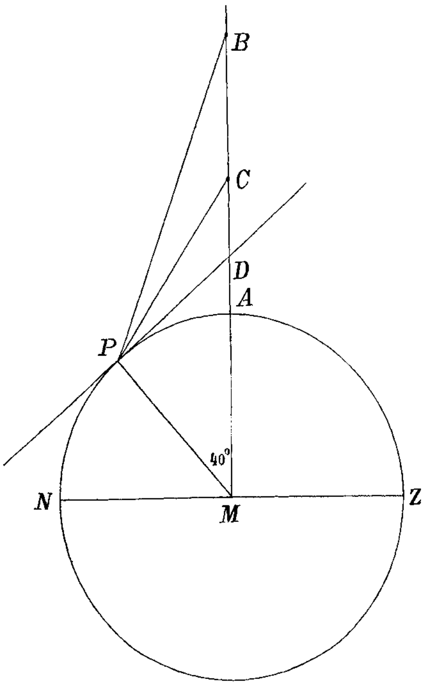
$$cos.\ \beta = \frac{6367}{10109}.$$

log. $cos.\ \beta$ = log. 6367 — log. 10109 = 3.80393 — 4.00475 = 9.79918.
$\beta = 50^\circ\,58'$.

## Bijlage (3)

Zij $\angle$ BPD de hoogte, waarop men den bovenrand, $\angle$ CPD die, waarop men den benedenrand ziet, dan is $\angle BPD = \angle BPM - 90^\circ$
en $\angle CPD = \angle CPM - 90^\circ$.

Zij verder de breedte der plaats $\angle PMB = 40^\circ$, dan is




$\angle BPM + \angle PBM = 180^\circ - \angle PMB = 140^\circ$ en $tg\ \frac{1}{2}(BPM + PBM) : tg.\ \frac{1}{2}(BPM - PBM) = MB + MP : MB - MP$.

of: $tg.\ 70^\circ : tg.\ \frac{1}{2}(BPM - PBM) = 15267 + 6367 : 15267 - 6367$,

$$tg.\ \frac{1}{2}(BPM - PBM) = \frac{8900}{21634}\ tg.\ 70^\circ$$

$$\begin{aligned} \log.\ 8900 &= 3.94939 \\ \text{,,}\ \ 21634 &= 4.33512 \\ &\overline{\phantom{0000000}}\ \text{af} \\ &\ \ \ 9.61427 \\ \log.\ tg.\ 70^\circ &= 0.43893 \\ &\overline{\phantom{0000000}}\ \text{op} \\ \log.\ tg.\ \tfrac{1}{2}(BPM - PBM) &= 0.05320 \\ \tfrac{1}{2}(BPM - PBM) &= 48^\circ 30' \\ BPM - PBM &= 97^\circ \\ BPM + PBM &= 140^\circ \\ &\overline{\phantom{0000000}} \\ 2\,BPM &= 237^\circ \\ BPM &= 118^\circ 30' \end{aligned}$$

Dus is
$\angle BPD = 118^\circ 30' - 90^\circ = 28^\circ 30'$

Op volkomen dezelfde wijze vindt men:
$\angle CPD = 101^\circ 57' 50'' - 90^\circ = 11^\circ 57' 50$

De hoek B P C, waaronder men in P de breedte van den ring ziet, is dus:
$28^\circ 30' - 11^\circ 57' 50'' = 16^\circ 32' 10''$

Maakt men dezelfde berekening voor een breedte van 20°, dan vindt men
$\angle BPC = 56^\circ 48' - 42^\circ 10' 30'' = 14^\circ 37' 30''$

en voor een breedte van 10°:
$\angle BPC = 75^\circ 59' 40'' - 63^\circ 56' = 9^\circ 3' 40''$

# THEEDRINKEN.

Onze huishoud- en kookscholen zijn, hoofdzakelijk practisch, de voortzetting van de pogingen door de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen, in den aanvang dezer eeuw, beproefd, om, door het uitgeven van een natuur- en huishoudkundig handboek, de *huishouding- en keukenkunde* te bevorderen, en waar het noodig was, aan te vullen en te verbeteren, »opdat alzoo vooral het opkomend »vrouwelijk geslacht, in dit gedeelte harer opvoeding, geene ver»geefsche wenschen moge koesteren."

Er is dus ook daarin *niets nieuws onder de zon.*

Waar de warenkunde in de tweede helft dezer eeuw werd, en wordt, onderwezen op de Technische school te Utrecht en op onze Hoogere Burgerscholen, was zij reeds jaren te voren voorafgegaan door eene handleiding tot het verspreiden van kennis »van alle zoo»danige voortbrengselen der Natuur, als welke gezonde en smake»lijke spijzen en dranken opleveren, met eene waarschuwing tegen de »zoodanige, bijzonder uit het plantenrijk, welke voor het leven en »de gezondheid schadelijk zijn, en wier gelijkheid met anderen dik»werf den onkundigen zoodanige schade toebrengen."

Ik weet wel, dat de warenkunde verder strekt, dat zij zich niet enkel tot de levensmiddelen beperkt, maar het natuur- en huishoudkundig handboek omvatte ook »de noodige aanwijzigingen van bereidingen »der spijzen in het algemeen, met eene waarschuwing tegen het on»voorzigtig gebruik van metalen en aarden verglaasde kookgereed»schappen, enz.", en beoogde dus nog meer een practisch nut.

Het is wel eens aardig in zoo'n oud boek te bladeren.

De saaie droge vorm, waarin zulke »Nuts"-boeken meerendeels gegoten zijn, verkrijgt dikwerf iets pikants, óf door de nuchtere opmerkingen, welke worden gemaakt, óf door de vele bijzonderheden, welke worden medegedeeld, en zoowel heenwijzen naar de belezenheid van den auteur, als naar le défaut de ses qualités, door het onderwerp geheel uit te putten.

Deze opmerking noopte mij om eens na te lezen, wat omtrent

*de Thee* werd gezegd, en daaraan het een en ander te ontleenen.

Toen, als nu, werd de drank daarvan bereid »dagelijks bij elkeen, om zoo te spreken, gebruikt."

Als niet minder belangrijk voortbrengsel van het plantenrijk dan de koffie, bekleedt zij in de huishoudkunde eene zeer aanzienlijke plaats en, waar zij in het boek ná de koffie genoemd wordt, heeft onze tijd, ten minste in ons vaderland, haar den voorrang gegeven.

Waar ik den tijd heb gekend, dat het koffie- en theedrinken twee maal per dag plaats had, is daarin in zooverre wijziging gekomen, dat de avondkoffie verdrongen is, — ten minste de koffie na het eten is niet algemeen genoeg, — en men zich nu ook tracht te verkwikken vóor het eten met de zoogenaamde five-o'clock-tea, of afternoon-tea, zoodat dit geurige Chineesche vocht thans driemaal wordt genoten, tegen één, hoogstens tweemaal de koffie. Voornamelijk geldt dit voor de aanzienlijken, niet voor het volk, dat althans in de noordelijke provinciën meer koffie drinkt.

»*Chineesche* vocht"; tot op zekere hoogte slechts, want om andere streken niet te noemen, mogen we Japan toch niet voorbij zien, vooral daar juist uit dat land, ruim twee en een halve eeuw geleden, de thee naar Europa werd overgebracht.

Het juiste jaar is niet met zekerheid aan te wijzen. Wat ons land betreft mag men ongeveer het jaar 1630 stellen. Eene expeditie van JAN PIETERSZOON COEN in 1622 naar het eiland Formosa doet vermoeden, dat die expeditie de thee tot ons heeft gevoerd,

Eerst later was het gebruik algemeen geworden, ook in ons vaderland, en trok het de aandacht, zoodanig zelfs, dat de beroemde dokter BONTEKOE in 1685 te 's Gravenhage zijn »Tractaet van het excellente Kruid Thee" het licht deed zien, waarin hij het aanprees »als een heilzamen drank, en algemeen voorbehoedmiddel, *geschikt* om »een lang leven te verkrijgen."

BONTEKOE was niet de eerste, die de thee aanbeval. NICOLAAS TULPIUS was hem daarin, in 1640, voorgegaan. Een lof, waarvan nog wel wat af te dingen zal zijn. Een levenselixer is de thee toch zeker niet.

Een min of meer geneeskundige kracht mag toch aan de thee niet ontzegd worden; »zelfs is men geneigd hare verdoovende eigenschappen voor niet geheel onschadelijk te houden." Zoo spreekt ons »Nutsboek."

Zoo vertelt o. a. het »Nuts"-boek, dat het »gedesteleerde theewater" op »de ontblote heupzenuw van een kikvorsch aangebragt, maakt de-

»zelve binnen een half uur van achteren lam, en veroorzaakt na »een uur den dood."

Tal van proeven werden door wetenschappelijke mannen genomen, tot meerdere zekerheid op zichzelf. WHYTT ondervond na haar gebruik »flauwtens, duizeligheid, en een versnelden bloedsomloop; »MURRAY een gevoel van ligte dronkenschap, zwakheid van geheugen »en onlust; FREIND zag daarvan een buitengewone afzetting van »urine; JAMES teekent eene waarneming aan van opstijgingen, met »verschrikkelijke stuiptrekkingen vergezeld, welke alleen door het »nalaten van de thee bedaarden, en TODE verhaalt van een klein »meisje, dat daaruit toevallen van vallende ziekte bekwam."

De schrijver van het Nuts-boek maakt uit een en ander de gevolgtrekking, dat de thee »alzoo met het grootste regt ook een plaats »verdient onder de opwekkende en tevens onder de vervrolijkende, »krampstillende en zenuwstreelende middelen."

Voor THEUSSINK was thee het beste geneesmiddel in de onlijdelijkste hoofdpijnen, en, roept de schrijver met emphase uit: »en hoe »menigmaal ondervinden de vrouwtjes, in hare opstijgingen, schrik- »ken en andere zenuwtoevallen daarvan niet eene uitmuntende hulp."

We zien het, het Nuts-boek wortelt nog in den tijd der vrouwelijke *vapeurs*, die nu wel tot het verleden schijnen te behooren.

Het geneesmiddel, *de thee*, was echter nog erger dan de kwaal, want op die *uitmuntende hulp* volgt eene lang niet zoo uitmuntende reactie.

Verligt, zoolang het gebruik van het genotmiddel duurt, voelen die »vrouwtjes" de ongemakken, met trillingen vergezeld, en met een dubbel gevoel van onvermogen gepaard, terugkeeren; edoch, deze hoedanigheid heeft zij met alle verdovende vergiften, vooral met het »heulsap," gemeen, en het is alleen de bepaalde hoeveelheid en de geringere gift, die deze aangename gewaarwording verschaft en dit opwekkend vermogen oefent.

Den schrijver is ook nog een voorbeeld bekend van een koopman, die na honderd kisten thee door den reuk onderzocht te hebben, den volgenden morgen »duizeligheid, hoofdpijn en algemeene krampachtige aandoeningen" ondervond, met verlies van de spraak en het geheugen. Van lieverlede kwam er beterschap, maar hij behield een gevoel van verlamming en had verder een kwijnend leven.

Een ander, die thee had onderzocht en vermengd, kreeg duizelingen en daarna een beroerte, waaraan hij stierf.

Het indompelen in kokend water en daarna roosteren en drogen doen den schadelijken invloed verminderen, evenzeer als het trekken in kokend water, om de thee tot gebruik geschikt te maken.

Haar »vlugge beginselen" vervliegen echter niet alle, zoodat dan ook een aanhoudend en veelvuldig thee-genot de hersenen en zenuwen aandoet en trillingen der ledematen te weeg brengt. Te sterke thee en het bestendig gebruik geeft ook maagkrampen.

»Hoe minder derhalve de thee dampt en haar reuk verspreidt, des te minder is zij schadelijk; van daar dat zij des te nadeeliger is, hoe heeter zij gedronken wordt."

De reden dat koud gedronken thee minder schadelijk is, althans minder sterk physiologisch werkt, is dat onder de bekoeling zich looizuur-theïne (als randjes in een kopje) afzet, verbinding die in heet water goed, in koud weinig oplosbaar is.

De groene thee is niet zoo schadelijk als de zwarte; doordien de groene thee minder sap verloren heeft bij de bereiding, is zij sterker en scherper, d. i. rijker aan de physiologisch werkzame bestanddeelen, bijgevolg minder onschuldig. Dat is de tegenwoordige wetenschappelijke leer, die aan geen twijfel onderhevig is. Gekookte thee is beter dan getrokken thee; wel bekome 't u! en bij getrokken thee, moet men de twee eerste kopjes wegwerpen, of met veel water verslappen. Een slap aftreksel is beter dan een sterk. Naar die leer moeten we de thee met witte puntjes in eere houden!

De raad van BONTEKOE om slappe thee te drinken, m. a. w. *gekookt* water, was nog niet zoo verwerpelijk, omdat het water in gekookten toestand meer hygiënische waarborgen biedt.

Het eerste kopje, des morgens zoo verkwikkelijk, moeten we ook al nalaten. Thee, nuchteren gebruikt, of met een ledige maag, — geen *five-o'clock-tea* dus meer, — werkt te veel op de zenuwen van »dit ingewand".

De schrijver voorziet en vreest, na deze opsomming, »dat de gewoonte, vooral de smaak en de lekkere geur van dit specerij-achtig blad, zijne raadgevingen te niet zullen doen," en ik geloof het met hem.

Hij verzacht dan ook zijn vrees-aanjagerij, door een groote schuld te werpen op het te warm drinken, door HIPPOCRATES reeds veroordeeld.

Voor jonge meisjes acht hij het gebruik al heel nadeelig; hij is het op dat punt eens met BOERHAVE.

Het matig gebruik kan hij toestaan, mits de thee niet te sterk

getrokken is; na het nuttigen van vette spijzen moet zij vermeden worden. Vermoeide reizigers, afgematte werklieden en door *letterkundigen* arbeid uitgeputte menschen kan zij van veel nut zijn, »door hare zachte, zenuw prikkelende en vervrolijkende krachten."

Met dit al acht de schrijver als onnut besteed het geld, dat voor de thee wordt besteed. Hij wraakt het, dat o. a. in het jaar 1795 alleen door Engelsche schepen drie-en-twintig millioen ponden werden aangevoerd van een kruid, »dat veele algemeene nadeelen opwekt, en zelfs het nageslacht *ontzenuwt.*"

Oeconomisch veroordeelt hij ook het theedrinken. Twee personen, die dagelijks theedrinken, verteren met de melk en de suiker zooveel als vijf personen tot aanschaffing van brood noodig hebben! en... »hoeveel verspilt het koffij- en theedrinken niet aan tijd?" Ik plaats nu maar wat!!!!, om mij ten slotte te verkwikken aan een kopje thee, want het wordt juist theetijd. R.

---

## MINERALE RIJKDOM VAN CHINA.

Nu de groote mogendheden op China beginnen te azen, waarvan de oorlog tegen het kleine Japan de machteloosheid en het diep verval aan het licht heeft gebracht, is het niet ondienstig met een enkel woord op de groote rijkdommen te wijzen, die in den bodem van dit uitgestrekte land verscholen liggen. Naar bekend is behoort de Chineesche boer tot de beste landbouwers der wereld: de vlakten althans worden met zulk een zorg bebouwd, dat in vele provincies de bevolking, hoewel bijna uitsluitend van den bodem levend, even dicht is als in België. Daarentegen wordt verwaarloosd wat zich onder den grond bevindt; de mijnbouw is onbeteekenend. Toch hebben alleen de steenkolenbeddingen, naar berekening, een gezamenlijke uitbreiding van meer dan 100,000 vierkante kilometer. Volgens den vermaarden reiziger VON RICHTHOFEN zijn de gemakkelijkst toegankelijke: die langs de oevers van de Gele rivier; de vlakten van Honan, de hoogvlakten van Chamsi en het meer westelijk gelegen bekken van Chantoeng. Die van Centraal-China schijnen nog uitgestrekter te zijn: alleen het bekken van Setchouen, waar tevens petroleum voorkomt, zou zoo groot zijn als half Frankrijk.

Ook metalen moeten in China overvloedig voorkomen: zelfs edele metalen worden op velerlei plaatsen aangetroffen. De mijnen van Yunnan, die tot de best bekende behooren, zijn vooral rijk aan koper-

ertsen. Deze mijnen zijn één van de aanleidingen geweest, die de Franschen naar Tonkin gelokt hebben. Het is zeker, dat de Chineezen, in weerwil van de oudheid hunner beschaving, ter nauwernood van deze onderaardsche schatten eenige partij hebben getrokken; in dit opzicht staan zij verre achter bij de volken der klassieke oudheid. Ongetwijfeld zullen in de 20ste eeuw Europeeërs, Amerikanen en Japanners tot de ontginning van die schatten komen.

In 't algemeen zal de opneming in het wereldverkeer van dit onmetelijk gebied, met ongeveer 400 millioen inwoners, hoogst belangrijke veranderingen brengen in alle economische toestanden, al kan niemand ze op dit oogenblik eenigszins overzien.

R. S. Tj. M.

---

# IPECACUANHA.

De *Cephaëlis Ipecacuanha W.*, die den bekenden wortel (*Poaya* der Brazilianen) levert, groeit in de bosschen van verschillende landstreken in Zuid-Amerika, voornamelijk echter in de provincie Matto-Grosso in Brazilië. Het terrein, waar de plant te vinden is, ligt in de dichte, vochtige bosschen van den rechter oever der Paraguayrivier en hare zijtakken, in de nabijheid van den 15en graad Z.B.

De plant, tot de *Rubiaceae* behoorende, heeft circa 40 centimeter hooge, houtige stengels met circa 15 centimeter lange, eerst draadvormige, dan snel in dikte toenemende, met ringvormige zwellingen bedekte wortels. De bladen zijn kort, donkergroen en omgekeerd eivormig, circa 8 centimeter lang. De bloemen staan in hoofdjes van 8—20 stuks. Bloeitijd: Januari tot Maart.

De monnik MICHAEL TRISTRAM, die tegen het einde der 16e eeuw zich in Brazilië ophield, spreekt van eene artsenij *Igpecaya* of *Pigaya* tegen bloedafgang, waaronder waarschijnlijk de *Ipecacuanha* is te verstaan. De eerste zekere berichten zijn afkomstig van de beide natuuronderzoekers WILH. PISO en GEORG MARKGRAF, die van 1636—1641 graaf MAURITS VAN NASSAU op zijne reis naar Brazilië vergezelden en bij deze gelegenheid de *Ipecacuanha* nader leerden kennen. Zij spreken er over als een middel tegen diarrheë en geven afbeeldingen en beschrijvingen van twee wortels. De eerste monsters der drogerij werden in 1672 door den arts LEGRAS naar Parijs gebracht, waar het middel echter in te groote hoeveelheid werd gebruikt en dus ver-

keerde gevolgen had. In 1680 werd door een koopman GARNIER of GRENIER circa 150 pond der wortels naar Parijs gebracht, die hij aan zijn lijfarts AFFORTY ten geschenke gaf. Deze laatste schijnt er zich echter weinig om bekommerd te hebben; zooveel te meer echter zijn uit Holland afkomstige leerling, de student JAN ADRIAAN HELVETIUS, die daarin een middel van groote waarde tegen dyssenterie zag, zijne ontdekking als een geheim behandelde en daardoor groot opzien verwekte, zoodat LODEWIJK XIV hem zijn geheim voor 1000 Louis d'or afkocht en hem bovendien het recht van alleenverkoop verleende. Een dientengevolge door GARNIER begonnen proces eindigde ten gunste van HELVETIUS. In Duitschland schreef LEIBNITZ in 1696 eene verhandeling: *De novo antidysenterico americano* en daarna VALENTIN in 1698: *De Ipecacuanha.* In de eerste helft der 18e eeuw werd dit geneesmiddel met 1 Louis d'or per dosis betaald. In 1802 gaf prof. dr. FELIX AVELLAR BROTERO, te Coïmbra, een goede beschrijving en afbeelding.

De plant groeit, zooals boven is gezegd, alléén aan den rechter (westelijken) oever van de Paraguayrivier, te midden der weelderige tropische flora; een klein onbeteekenend plantje, dat door niets, nòch door de kleur, nòch door den bladvorm, bijzonder in het oog valt en toch de basis vormt van een industrie, die vroeger een groot aantal inboorlingen een bestaan verschafte en zulks ook thans nog doet, hoewel in mindere mate tengevolge van den caoutchouc-handel.

Het verzamelen geschiedt meer of minder het geheele jaar door, doch hoofdzakelijk gedurende den regentijd van October tot Maart, wanneer de vochtige grond het uittrekken van den wortel gemakkelijk maakt. Dit voordeel wordt echter voor den verzamelaar of *poayeiro*, zooals hij genoemd wordt, dáárdoor verminderd, dat hij gedurende den regentijd meer aan de malaria, die alsdan een gevaarlijke ziekte wordt, is blootgesteld.

De *poayeiro* ontvangt van den ondernemer een voorschot van *f* 120 à *f* 250 in baar geld of in goederen en neemt daarvoor de verplichting op zich, op een bepaalden termijn *Ipecacuanha* tegen zóóveel per *Arroba* (circa 16 kilo) te leveren. Heeft de aflevering plaats gevonden, dan trekt de ondernemer van de waarde het bedrag van het voorschot af en betaalt de rest aan den *poayeiro.* Indien deze laatste, door ziekte of om andere redenen, niet in staat was de overeengekomen hoeveelheid af te leveren, dan blijft hij bij den ondernemer in schuld tot hij afbetaalt. De ondernemer zorgt er natuurlijk voor, dat de met

den werkman overeengekomen prijs per *Arroba* aanmerkelijk lager is dan de marktprijs. Dit bedrag, door den ondernemer betaald, is ongeveer *f* 1.80 per $^1/_2$ kilo. Dus ontvangt de *poayeiro* twee derden van de werkelijke waarde. Sterft hij bij het werk of vertrekt hij met den verzamelden voorraad, dan is de ondernemer niet in staat het geld terug te bekomen; vandaar dan ook, dat hij het voorschot van goederen (levensmiddelen, kleederen, enz.) zoo hoog berekent, dat de winst daarvan iedere schade van de *Ipecacuanha*-levering dekt.

De koortsen, waarover boven gesproken werd, hebben zelden een doodelijken afloop en ook het wegloopen der arbeiders is niet aan de orde van den dag. Gewoonlijk worden zij spoedig weder opgespoord, een paar dagen gevangen gehouden en gaan dan weder aan het werk.

Wanneer de arbeider een voorschot heeft ontvangen, voorziet hij zich van de noodige levensmiddelen, die bestaan uit: gedroogd rundvleesch, rijst, maniokmeel, ongeraffineerde suiker (»*rapadusa*") en spek en pakt alles, met zijn primitief kookgereedschap benevens de hangmat, in lederen zakken of manden, waarmede de os wordt beladen, die als lastdier dienst doet. Zijne vrouw en kinderen, alsook een gewoonlijk er zeer vuil uitziende hond, gaan mede en allen trekken nu het bosch in. De kleeding van den man bestaat uit een katoenen hemd en broek. De ruwe stof voor deze kleedingstukken is van de planten afkomstig, die bij zijne hut groeien en door de vrouw gedurende den regentijd gesponnen zijn. Zijn hoed heeft hij zelf uit de binnenste, nog niet geopende bladeren van den waaierpalm gemaakt, die op een heuvel dicht bij zijne woning in 't wild groeit.

Sandalen, uit ongelooid leder vervaardigd en met riemen van dezelfde stof aan de voeten gebonden, een groot mes in den gordel en een oud-model geweer over den schouder voltooien zijne uitrusting. In het bosch aangekomen, ter plaatse waar de plant het naast bij groeit, wordt, zoo nabij het water als mogelijk is, een woonplaats gereed gemaakt. Twee wanden uit staken en palmbladen, beneden op eenigen afstand van elkander verwijderd en boven onder een hoek van 45 graden te zamen komend, vormen voor hem het ideaal van een huis. Zoover gereed, gaat hij dadelijk aan het werk. Na een stevig ontbijt des morgens vroeg, wapent hij zich met een dikken, ongeveer vier voet langen stok met ijzeren punt, *saracuá* geheeten. Ter plaatse aangekomen maakt hij de grond om de plant los, trekt den zonderling gevormde, als een worm van kransen voorziene wortel er uit, breekt dezen door en verwijdert stengel en bladeren. De arbeider

werkt dagelijks tot ongeveer 4 uur 's middags, wanneer de dalende zon hem herinnert dat het tijd is naar zijn tent terug te keeren. De hoeveelheid, die per dag wordt verzameld, is zeer ongelijk. In de laatste jaren was het voor een vlijtigen arbeider niet mogelijk meer dan 2 à $2^1/_2$ kilo te verzamelen, ofschoon vroeger zelfs tot 10 kilo werd verkregen. De wortels worden op koehuiden uitgespreid en eenige dagen lang in de zon gedroogd.

Zondags of ook des Zaterdags bezoekt de *poayeiro* het dorp Sant' Anna, om met andere werklieden te praten en ook zijne schuld bij den ondernemer te vergrooten. Wanneer de man echter een goed seizoen heeft gehad, blijft er na afrekening met den ondernemer gewoonlijk nog zòòveel over, dat hij, zonder veel te werken, tot het volgende seizoen kan bestaan. Dikwijls echter is hij na afloop van den arbeidstijd nog dieper in de schuld dan bij het begin, vooral wanneer de ondernemer gaarne nog meer voorschot geeft, als hij bemerkt dat de man te eerlijk is om met den voorraad er van door te gaan en te krachtig om de koorts niet te kunnen weerstaan. Bij ziekte helpt hij den arbeider aan geneesmiddelen, doch brengt hem ook die in rekening.

De *Ipecacuanha* wordt door den ondernemer verpakt in schuiten en naar Sào Luiz de Caceres verzonden; van daar gaat de lading met een rivierstoomboot naar Montevideo, om naar Europa vervoerd te worden. De uitvoerrechten worden in Corumba betaald, waar zich het douanekantoor van den staat Matto Grosso bevindt. Bij het inpakken gaat veel verloren. De wortels worden nl. slechts te zamen gebonden en met stokken geslagen, totdat de geheele massa den aan de drogerijhandelaars welbekenden vorm heeft verkregen. Dit werk heeft schadelijke gevolgen voor de arbeiders, aangezien dikwijls neusbloeding ontstaat tengevolge van de prikkelende werking der *Ipecacuanha* op de slijmhuid; gedeeltelijk ontstaat zulks ook door de inspanning bij het werk. De tijd voor dit werk, en ook het verlies aan wortels, representeeren ongeveer 25 pct. der kosten, wat door het gebruik van een hydraulische pers allicht kon worden vermeden.

De onwetendheid en inhaligheid der arbeiders hebben in de laatste jaren de industrie, door vervalschingen, veel schade toegebracht. Dit geschiedt door vermenging met kleine stengels en worteltjes, die in het geheel geen *emetine* bevatten. Deze ontdekking deed den prijs dalen en ook de vraag naar *Matto Grosso Ipecacuanha* zeer verminderen. Ook de uitvoer van een goedkoopere soort, uit Cartagena in

Nieuw-Grenada, naar Europa heeft zonder twijfel tot het verval van het eenmaal bestaande monopolie van Matto Grosso bijgedragen. Het aantal personen, die met het inzamelen bezig zijn, bedraagt thans circa 400 en neemt voortdurend af. Pogingen de plant in Indië te kweeken zijn mislukt, maar er is ook nog geene wetenschappelijke waarneming gedaan op de plaats, waar de plant wild groeit. Gedeelten van den wortel groeien verder; ook kan de plant door zaad gekweekt worden. Eene onderzoekingstocht door de bosschen, waar de planten gevonden worden, zou waarschijnlijk nieuwe groeiplaatsen doen ontdekken.

Middelburg. M. BUYSMAN.

---

## KOPERGEHALTE IN OESTERS EN HUNNE BESMETTING DOOR ZIEKTE VEROORZAKENDE ORGANISMEN.

Op verzoek van de »British Oyster Association" is door de professoren HERDMAN en BOYCE en dr. KOHN een onderzoek ingesteld met het doel eenig licht te verspreiden omtrent de vragen, in hoever het planten van oesters op oesterbanken en in oesterputten, dan wel het verblijf op voor hare ontwikkeling ongunstige plaatsen, door rioolslijk en ziekte veroorzakende organismen, op dit weekdier invloed uitoefenen.

Het door die geleerden uitgebracht rapport luidt als volgt:

1°. Het vleesch van den oester toont duidelijk zichtbare, groene kleurschakeeringen. Eenige oestersoorten, zooals de groene Marenne-oester en die welke in sommige rivieren aan de kust van Essex worden gevangen, zijn gezond, terwijl andere, zooals eenige Falmouth-oesters, koper bevatten, terwijl verschillende Amerikaansche soorten, die op Engelsche oesterbedden leven en een ziekelijk bleekgroene kleur hebben, niet zoo gezond zijn.

2°. Bij onderscheiden soorten is de groenachtige kleur zonder twijfel een bewijs dat de oester een vrij groote hoeveelheid koper bevat; daarentegen heeft de groene kleur bij andere soorten (zooals b.v. de Marenne-oester) niets met koper uitstaan, maar wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van een bijzonder pigment, het Marennine, hetwelk een zeker ijzergehalte bevat.

3°. Wij hebben geen reden te veronderstellen, dat het in laatstgenoemde soort aanwezige ijzer is verspreid door de geheele teere

opperhuid van het slijmvlies, dat de kieuwen en de vezelige of draadvormige zelfstandigheid der gevoelsorganen bedekt, maar beschouwen het in het pigment aanwezige ijzer, evenals dat, hetwelk in de andere organen van dezen oester wordt gevonden, als een gewoon spijsverteringsproduct, dat in het voedingskanaal en de lever is opgenomen.

4°. Wij hebben niet bevonden, dat de groene Marenne-oester ten opzichte van den kleurloozen oester, belangrijk meer ijzer bevat dan laatstgenoemde, noch dat de groene deelen, zooals kieuwen, gevoelsorganen, enz., van den Marenne-oester, volstrekt of betrekkelijk meer of minder ijzerhoudend zijn dan de kleurlooze deelen der kleurlooze oesters. Wij maken daaruit de gevolgtrekking, dat de groene kleur van de Huître de Marenne niet in verband staat met haar ijzergehalte.

5°. Daarentegen leerde ons de quantitative analyse, dat de groene Amerikaansche oester meer koper bevat dan de kleurlooze; het kopergehalte was grooter in de opvallend groene deelen dan in die, welke een zwak groenachtige tint vertoonden. Hieruit besluiten wij, dat de groene kleur door het koper wordt veroorzaakt. Evenzoo vonden wij, dat de groene Amerikaansche oester meer ijzer bevat dan de kleurlooze, doch dit ijzergehalte is belangrijk minder dan dat van koper.

6°. De Falmouth-oesters bevatten buitengewoon veel koper; een groot gedeelte heeft zich — als een in water onoplosbaar basisch carbonaat — ongetwijfeld langs mechanischen weg over de oppervlakte van het lichaam verspreid. Dit neemt niet weg, dat de spiervezels van de Falmouth-oesters toch een veel grooter kopergehalte bezitten dan die der normaal kleurlooze soorten, zoodat ook bij deze soort de groene kleur, evenals bij den groenen Amerikaanschen oester, aan koper moet worden toegeschreven.

7°. De bekende groep der Colonbaccil wordt dikwijls gevonden in de aan de markt gebrachte oesters, mosselen en kreeften, in het bijzonder in de oesters; maar wij hebben geen bewijs, dat deze baccil voorkomt in schaaldieren, die in zuiver zeewater leven. De gevolgtrekking, dat de aanwezigheid dezer baccil aan besmetting door rioolslijk moet worden toegeschreven, mag echter niet zonder nader onderzoek als vaststaande worden aangenomen.

8°. De hier besproken baccil moet in twee afdeelingen worden gescheiden — (1) die, welke de typische reacties der darmkanaal-baccil vertoont, en (2) die, welke het typheuse type nadert. Echter werd bij geen enkelen oester de specifieke *B. typhosus* gevonden. Volledigheidshalve wordt er in het bijzonder de aandacht op gevestigd, dat de

door ons onderzochte verschillende oestersoorten van oesterbanken en oesterputten afkomstig waren, die, voor zoover wij weten, niet door typhoïdale stoffen waren besmet.

9$^{0}$. Naar aanleiding van het resultaat onzer onderzoekingen, en in het belang der oesterkweekers en ter opvolging door de ambtenaren van den openbaren gezondheidsdienst, geven we in overweging:

*a.* Maatregelen te nemen, dat er voor gewaakt worde, dat door den oesterhandel geen oesters aan de markt worden gebracht, die afkomstig zijn van banken of andere kweekplaatsen welke door rioolslijk zijn verontreinigd. Deze maatregelen kunnen tweeledig zijn. (1) Geen vergunning te verleenen tot het exploiteeren van kweekplaatsen, dan nadat deze van gouvernementswege zijn onderzocht; of (2) door het vormen van een vereeniging, bestaande uit oesterkweekers en oesterhandelaars, die de noodige maatregelen neemt, dat de kweekplaatsen, bewaarplaatsen en voorraden op gezette tijden door daartoe aan te wijzen onafhankelijke inspecteurs worden onderzocht. Wordt in het belang van deze kweekplaatsen gebruik gemaakt van de door deze inspecteurs verleende wetenschappelijke hulp en voorlichting, dan zal het publiek zijn gerustgesteld en de oesterindustrie het hooge standpunt kunnen blijven innemen, dat deze tak van nijverheid nu nog bezit.

*b.* De van het buitenland (Nederland, Frankrijk en Amerika) ingevoerde oesters moeten aan een lid van de »Oyster Association" worden verzonden, welke verplicht zal zijn de vreemde oesters aan hetzelfde nauwkeurig onderzoek te laten onderwerpen als die, welke van zijn eigen bedden afkomstig zijn. Een groot gedeelte der geïmporteerde oesters wordt echter nu zóó lang in onze kweekplaatsen opgelegd, dat, wanneer zij aan de markt komen, het niet meer is te bewijzen of zij van buiten zijn aangevoerd. Worden alle buitenlandsche oesters aan een quarantaine onderworpen, dan zullen de moeilijkheden, die het onderzoek en het certificeeren nu nog in den weg staan, grootendeels verdwijnen.

*c.* De banken waarop mosselen, alikruiken, enz., worden gevangen, moeten op gelijke wijze, zooals dit ten opzichte van de oesters plaats heeft, regelmatig door wetenschappelijke deskundigen worden onderzocht. De verplichting om voor deze inspectiën te zorgen, mogen, dunkt ons, de talrijke langs de kusten verspreide »Sea Fisheries Committees", wel op zich nemen. (*Natural Science*).

# BEVROZEN REGEN.

Dr. W. Meinhardus, te Berlijn, bespreekt in *das Wetter* een ijsval of bevrozen regen, die op 20 October 1898 over een deel van middel- en oost-Duitschland neerviel. Dit natuurverschijnsel is een van de merkwaardigste en zeldzaamste vormen van neêrslag. Alle voorwerpen, daardoor getroffen, werden met een ijslaag bedekt van mindere of meerdere dikte. Uit de berichten, aan het Meteorologisch Observatorium te Berlijn ontvangen, blijkt, dat de ijsval op genoemden datum in vele streken bijzonder hevig is geweest. Dr. Süring te Potsdam bevond, dat op een grashalm achthonderd maal zijn eigen gewicht aan ijs was afgezet. De ijslaag bleef den ganschen dag liggen en verdween eerst den volgenden morgen geheel, nadat een warme westelijke luchtstroom doorgebroken was.

Men verklaart dit zeldzaam natuurverschijnsel gewoonlijk door aan te nemen, dat de neêrslag als regen omlaag komt, maar dat de bodem en alle voorwerpen, die er door getroffen worden, een temperatuur hebben beneden het vriespunt. Doch in dit geval althans is die verklaring niet van toepassing, want vóórdat de ijsval plaats vond had men geen vorst gehad. Naar men mag aannemen, moet het verschijnsel evenwel, ook zonder voorafgaand vriezend weer, kunnen plaats hebben, wanneer aan de volgende voorwaarden voldaan is: 1° hoog in de atmosfeer een luchtlaag met een temperatuur *boven* het vriespunt en bijna of geheel verzadigd met waterdamp; 2° die luchtlaag heeft een opstijgende beweging, zóodat verdichting van waterdamp tot regen volgen moet; 3° beneden die bovenlaag bevindt zich eene behoorlijk dikke luchtstreek, waarvan de temperatuur ver genoeg beneden het vriespunt is, om den regen, die daarin uit de bovenlaag afdaalt, te doen bevriezen.

De vereischte uitzondering op den algemeenen regel, dat de temperatuur onafgebroken met de hoogte afneemt, doet zich nog al eens voor, zooals uit de meteorologische waarnemingen op bergstations en in luchtballons bekend is, maar veel zeldzamer zal het zijn, dat het èn uit die bovenste warmere luchtlaag regent, èn dat tevens de daaronder liggende koelere lagen koud en uitgebreid genoeg zijn om de droppels, gedurende den betrekkelijk korten tijd van doorvallen, te doen stollen.

R. S. Tj. M.

# HET CALCIUM

EN HET

# STIKSTOF- EN TARWE-VRAAGSTUK

DOOR

**R. S. TJADEN MODDERMAN.**

---

Het element calcium is, naar men weet, overvloedig in het ons bekend gedeelte der aarde voorhanden; naar de hoeveelheden gerekend neemt het, volgens CLARKE, de vijfde plaats onder de grondstoffen in, onmiddellijk volgend op zuurstof, kiezel, aluminium en ijzer. Doch de natuur biedt het ons alleen aan in verbindingen (kalksteen, marmer, gips, enz.) en ofschoon men reeds sedert 1808 door HUMPHRY DAVY met zekerheid weet, dat daarin een metaal moet voorkomen, op gelijke wijze als potasch kalium en soda natrium bevat, is dit niettemin daaruit nog slechts enkele malen en alleen in geringe hoeveelheden tegelijk (zelden meer dan 2 a 3 gram) afgezonderd. De bereiding, (door electrolyse, gewoonlijk van gesmolten chloorcalcium) was trouwens lastig, toepassing in 't groot niet te wachten, en zoo vergenoegde men zich met het vaststellen van eenige voorname physische en chemische eigenschappen en het opsluiten van kleine hoeveelheden in glazen buizen, als kijkstukken voor tentoonstellingen en verzamelingen.

Om deze redenen begrijpt men, dat het calcium weinig bekend werd en zelfs de hoofdeigenschappen niet geheel vaststonden. Zoo wordt het in de oudere literatuur nu eens een bronskleurig metaal genoemd, dan weer zilverwit of op aluminium gelijkend. [1]

[1] De laatste bewering, die nu juist blijkt te zijn: »dass es nicht messinggelb sei, sondern ganz wie Aluminium aussehe", is van E. FREY, die het (1876) in de bekende

In den allerlaatsten tijd is het metaal uit marmer nu wat grondiger bestudeerd en wel door HENRI MOISSAN, die door zijn onderzoek in den electrischen oven over calciumcarbide, de moederstof van het acetyleen, als van zelf daartoe gebracht werd. Hij bevond, dat in de donkere gloeihitte het calcium oploste in gesmolten natrium en bij bekoeling daaruit kristalliseerde. Hierdoor was niet alleen de weg gewezen om het calcium door scheikundige omzetting te verkrijgen, maar had men tevens den gewenschten waarborg voor een hooge mate van zuiverheid. In een kroes van omstreeks een liter inhoud brengt hij een mengsel van 600 gram watervrij joodcalcium en 240 gram natrium en verhit tot roode gloeihitte, van tijd tot tijd omroerend. Hierdoor komt het calcium vrij, dat het jodium aan een deel van het natrium afstaat (aan 94 gram ongeveer) en in het overblijvende oplost. Na een uur laat men bekoelen en wordt de gestolde koek in kleine stukken verdeeld, die men in ijskouden, watervrijen alcohol brengt, ten einde het gevormd joodnatrium uit te trekken en tevens aan het vrij gebleven natrium gelegenheid te geven, onder waterstofontwikkeling, als natriumaethylaat op te lossen. Het vocht wordt afgegoten en zoo dikwijls door verschen alcohol vervangen, als deze nog iets opneemt. Men houdt een schitterend kristallijn poeder over, dat men afwascht met watervrijen aether en bij kamertemperatuur droogt in een stroom van waterstof of koolzuur.

Het gelukte aan MOISSAN ook om het calcium in kristallijnen staat te verkrijgen, als het in donkerroode gloeihitte door electrolyse van gesmolten joodcalcium bereid werd. Als negatieve electrode diende hierbij zuiver nikkel, als positieve een cilinder van grafiet.

Gelijk te verwachten was, is het op deze manieren bereid element tamelijk zuiver: blijkens de analysen bestond het voor 98,9—99,2 pct. uit calcium.

Het kristalliseert in zeshoekige blaadjes of in rhomboëders, die door drukking eenigszins aaneenbakken. Soms werden zeshoekige sterren gezien, op de bekende sneeuwfiguren gelijkend.

Het soortelijk gewicht, waarvoor men vroeger 1,5778 opgaf, vond hij iets hooger, n.l. 1,85, zoodat het iets zwaarder is dan het magnesium (soort. gew. = 1,74) maar betrekkelijk nog licht in verge-

---

chemische fabriek van dr. SCHUCHARDT te Görlitz (Silezië) bereidde voor tentoonstellingen in Londen en Philadelphia.

lijking met het aluminium (soort. gew. = 2,56). Het is vrij week: wel is waar krast het lood, maar niet meer kalkspaat.

In 't luchtledig verhit, smelt het bij ongeveer 800°.

Gelijk te verwachten was, verbindt het calcium zich direct met chloor, broom en jodium. In de koude is evenwel geen werking zichtbaar; de verbinding met chloor komt eerst op 400° tot stand. Opmerking verdient, dat het calcium zich ook met waterstof verbindt: verhit men het in een met zuiver waterstofgas gevulde buis, dan verbinden de beide elementen zich, zoodra de donkerroode gloeihitte bereikt is, onder heftige warmteontwikkeling tot een wit poeder, dat na smelting een koek oplevert, die kristallijn is op de breuk.

De verbranding van het calcium, hetzij in zuurstofgas, hetzij in de lucht, is een fraaie lesproef. In zuurstof heeft de ontvlamming op 300° plaats, onder felle ontwikkeling van licht en warmte; de laatste is zoo groot dat het verbrandingsproduct (calciumoxyde of zoogenoemde ongebluschte kalk) ten deele smelt. Ook de verbranding in de lucht is fraai: men ziet heftig lichtende vonken spatten. Het calcium verbindt zich alsdan niet alleen met de zuurstof der lucht, maar ten deele ook met de stikstof; want wordt de poreuze kalk, die na de verbranding achterblijft, met water bevochtigd, dan ontwaart men duidelijk den reuk naar ammoniak.

Moissan constateerde voorts nog, dat het calcium zich met verscheidene andere elementen onmiddellijk laat verbinden: zoo met zink, kwik, antimonium, bismuth, tellurium, kiezel en phosphorus. Dampen van dit laatste lichaam tasten het reeds bij de gewone temperatuur aan.

Het calcium behoort tot de metalen, die water reeds bij de gewone temperatuur ontleden; de werking verloopt evenwel kalm, veel rustiger dan die waarmede kalium en natrium water aantasten. Dit schijnt, althans ten deele, hieruit verklaarbaar, dat de gevormde kalk (calciumhydroxyde of gebluschte kalk) weinig oplosbaar is en daardoor van de oppervlakte van 't calcium niet zoo snel verwijderd wordt, dat het metaal voortdurend overal in aanraking met het water kan blijven. Dat dit werkelijk van invloed is bleek aan moissan, door in plaats van zuiver water suikerwater te nemen. Naar men weet, lost kalk — door de vorming van suikerkalk — daarin veel overvloediger op, dan in zuiver water. Werkelijk verliep het proces, blijkens de sterkere waterstofontwikkeling, nu veel sneller.

Het calcium herleidt het kiezelzuur nog beneden de gloeihitte en

ontleedt eveneens het koolzuur, onder vorming van kooloxyde, calciumoxyde en calciumcarbide. De laatste verbinding, door WILLSON en MOISSAN onafhankelijk van elkander ontdekt en resp. verkregen door verhitting van kalk met kool in den electrischen lichtboog of in den electrischen oven, is door Dr. DOIJER in een vorigen jaargang (1895, blz. 261) beschreven en wordt, gelijk men zich herinneren zal, ten behoeve van de acetyleen-bereiding tegenwoordig in 't groot bereid. Aanvankelijk was het handelsproduct zeer onzuiver; in den laatsten tijd wordt een veel beter carbide gewonnen, doordien men van beter gereinigde kalk en kool uitgaat. Volgens MOISSAN moet men voor de bereiding van acetyleen een goed gesmolten, homogeen praeparaat nemen, dat op de breuk duidelijk kristallijn en lichtweerkaatsend is. Zulk een calciumcarbide geeft per kilo 292—319 liter acetyleengas, (theoretisch : 349 L.) terwijl een slechter, grijs, niet kristallijn product slechts 228—260 liter oplevert.

MOISSAN heeft het gedrag van calcium tegenover nog vele andere stoffen nagegaan, waarbij ik niet zal stilstaan. Doch de verhouding tegenover stikstof is zoo belangrijk, dat het geen verontschuldiging zal behoeven, als ik daarover uitvoeriger ben.

De stikstof ging langen tijd voor een zeer indifferent, op andere lichamen niet of slecht inwerkend element door; doch wanneer men haar nu nog zoo noemt dan is het ouder gewoonte, overeenkomstig het spreekwoord dat wie eens den naam heeft van vroeg opstaan, dien niet licht weer verliest. Niet alleen dat men thans grondstoffen kent veel indifferenter dan zij, b.v. argon, maar bovendien is langzamerhand aan den dag gekomen, dat van die traagheid alleen bij lagere temperaturen sprake kan zijn, waarop ook vele andere elementen, b.v. koolstof, zich onwerkzaam toonen, waarschijnlijk omdat de bewegingen der atomen in de molecules dan nog te zwak zijn, om door de inwerking van atomen die in de molecules van andere, nabijzijnde lichamen trillen, uit haar sfeer gerukt te worden. Dat de stikstof bij hooge temperaturen zich geheel anders gedraagt en zich met vele elementen verbindt, zal uit het volgende genoegzaam blijken. [1]

Boven is gezegd, dat het calcium bij de verbranding in de lucht zich ten deele ook met de stikstof verbond en als bewijs daarvoor werd het

---

[1] Men vergelijke het artikel van dr. VAN CLEEFF in Jaarg. 1892, bldz. 323, »Stikstof, een brandbaar gas."

ontstaan van ammoniak aangevoerd. Die ammonia is een secundair product: er ontstond allereerst een verbinding van calcium met stikstof, doch door de vochtigheid der lucht moest, gelijk later nog uitvoeriger ter sprake zal komen, daaruit kalk en ammonia gevormd worden.

Wordt het calcium in een atmosfeer van droog en zuiver stikstofgas geplaatst, dan ziet men bij de gewone temperatuur geen verandering. Doch reeds een kleine temperatuursverhooging is, volgens MOISSAN, voldoende om de wisselwerking tusschen de elementen te doen aanvangen. Het gas wordt door het metaal opgeslorpt en de schitterende kleur van dit laatste gaat eerst in een licht-, dan in een donkerder geel over. Dit verklaart waarom sommigen vroeger aan 't calcium een bronskleur toekenden: wat voor zuiver metaal gehouden werd, was door de werking van de atmosferische stikstof ten deele in calciumnitride overgegaan. De vermelde opslorping toch leidt werkelijk tot het ontstaan van een chemische verbinding. Gaat men door met de temperatuur te verhoogen, dan wordt de kleur nog donkerder en gaat de opslorping van 't gas sneller. Bij beginnende roode gloeihitte is die zeer levendig.

Als 't om de bereiding van het nitride te doen is, raadt MOISSAN aan het calcium in een schuitje van nikkel te plaatsen en dit in een buis van 't zelfde metaal aan een stroom van zuivere stikstof bloot te stellen. Om het calcium volledig in nitride te veranderen, moet de buis minstens twee uur lang zwak roodgloeiend gehouden worden, onder voortdurend doorleiden van stikstof.

Het verkregen product, min of meer aaneengebakken, bestaat uit kastanjebruine, doorzichtige kristallen, die MOISSAN aan titaan deden denken. Dat hij daaraan dacht, zal vermoedelijk niet alleen aan overeenkomst in uiterlijk voorkomen gelegen hebben, maar ook daaraan, dat indertijd met het titaan iets dergelijks gebeurd is, als nu van het calcium bleek.

Bij 't herstellen van een hoogoven in Engeland (later ook van andere hoogovens, in het Hartzgebergte, enz.) vond men inwendig slakken afgezet, waarop kleine cubi van een koperroode kleur te zien waren. WOLLASTON onderzocht die en constateerde de aanwezigheid van het destijds nog zeer weinig bekende element titaan, door GREGOR en KLAPROTH in 't laatst der vorige eeuw ontdekt. Later (1849) werd door WÖHLER aangetoond, dat die hoogoven-kristalletjes evenwel niet, gelijk WOLLASTON gemeend had, uit titaan alleen bestonden, maar dat dit element daarin scheikundig gebonden was aan stikstof en koolstof

en wel zoo, dat de kristallen als een verbinding van stikstoftitaan met cyantitaan konden beschouwd worden. Daar men bijgevolg genoemd metaal, op gezag van WOLLASTON als koperrood beschreven, in vrijen staat nog niet kende, zocht en vond WÖHLER een manier om het zuiver af te zonderen en wel door de verhitting van fluortitaankalium met kalium of natrium. De methode komt overeen met die, waardoor BERZELIUS in 1823 het kiezel voor 't eerst zuiver verkreeg, een element, even als het titaan, tot de groep der koolstof behoorend. Hierdoor bleek aan WÖHLER dat het titaan een grijsachtig wit metaal was, het meest nog op ijzer gelijkend. Met het calcium heeft het titaan de eigenschap gemeen om in de hitte stikstofgas op te slorpen en zich daarmede te verbinden. Dit maakt het ontstaan der hoogoven-kristallen begrijpelijk, als men daarbij nog weet, dat kleine hoeveelheden titaan veel in ijzerertsen voorkomen en men deze laatste in de hoogovens met overvloedige kool (cokes) verhit. IJzer en titaan worden beide herleid en nemen beide van de kool op; maar terwijl het ijzer als gietijzer afvloeit, vormt het titaan, dat behalve kool- ook nog stikstof opneemt en wel uit de in de hoogovens van onderen ingeperste lucht, de koperroode kristallen die zich tegen de wanden afzetten.

Door de ontdekking van het argon hebben de elementen, die in staat zijn de stikstof uit de lucht op te nemen, een verhoogde belangrijkheid verkregen. Ik behoef daarover niet uit te weiden: het is aan de lezers bekend, dat men om het argon en zijn begeleiders (neon, krypton, enz.) uit de lucht af te zonderen, de overige bestanddeelen: waterdamp, koolzuur, zuurstof, stikstof, achtereenvolgens moet wegnemen. De verwijdering van de laatste is het lastigst, al zijn de elementen, die bij hooge hittegraden ze met meer of minder gemak opslorpen, reeds vrij talrijk; ik noem slechts kiezel, boor, titaan, lithium, magnesium, calcium, strontium en baryum. Van deze stoffen is het magnesium wegens zijn fabriekmatige bereiding het gemakkelijkst verkrijgbaar en het goedkoopst. Van daar, dat het doorgaans voor de afscheiding van het argon gebezigd wordt, in weerwil dat het duurdere lithium, volgens H. DESLANDRES, reeds bij de gewone temperatuur de stikstof opslorpt. [1]

---

[1] Daarvoor moet het lithium evenwel door verhitting in het luchtledig eerst van geabsorbeerde waterstof bevrijd worden en van een daarbij afsplijtende, zwarte laag, waarmede het metaal zich aan de lucht spoedig overdekt en die, volgens DESLANDRES, de stikstofabsorptie belet.

Het magnesium neemt in beginnende gloeihitte de stikstof zoo goed op, dat MERZ daarvan zelfs een lesproef gemaakt heeft, die hij in een moeilijk smeltbare glazen buis uitvoert. Naar de beschrijving van MOISSAN te oordeelen, zal nu ook het calcium zeer geschikt zijn, ja waarschijnlijk het magnesium in krachtige werking nog overtreffen.

MOISSAN geeft van het calciumnitride een vrij volledige beschrijving. De lichtbruine kristallen hebben een soortelijk gewicht van 2,65 en zijn dus iets lichter dan het calcium, dat bij de stikstofopslorping uitzet. Zij smelten bij circa 1200° C.

Van de chemische eigenschappen zij hier alleen de verhouding tegenover water vermeld, dat in het algemeen zich met alle stikstofmetalen, alsook met boor- en kiezelnitride, omzet en wel in dier voege, dat de stikstof met waterstof als ammonia uittreedt, terwijl het metaal (resp. boor en kiezel) met het hydroxyl vereenigd wordt:

$$\underset{\text{stikstofboor}}{BN} + \underset{\text{water}}{3\,HOH} = \underset{\text{ammonia}}{NH_3} + \underset{\text{boorzuur}}{B(OH)_3}$$

$$\underset{\text{stikstofmagnesium}}{Mg_3N_2} + 6\,HOH = 2\,NH_3 + \underset{\text{magnesia}}{3\,Mg(OH)_2}$$

$$\underset{\text{stikstofcalcium}}{Ca_3N_2} + 6\,HOH = 2\,NH_3 + \underset{\text{kalk}}{3\,Ca(OH)_2}$$

De reactie is vergelijkbaar met de bekende ontleding van calciumcarbide door water, die acetyleen en kalk doet ontstaan:

$$\underset{\text{calciumcarbide}}{CaC_2} + 2\,HOH = \underset{\text{acetyleen}}{C_2H_2} + \underset{\text{kalk}}{Ca(OH)_2}$$

De temperatuur, waarop de nitriden door water ontleed worden, is verschillend. Boorstikstof, een wit, licht, amorph poeder, vereischt een vrij hooge hitte, zoodat de omzetting bij 300° C. in een toegesmolten buis nog maar langzaam plaats grijpt; stikstofmagnesium, dat als samenhangende massa grasgroen is, met weerschijn in 't oranje, en steenrood als poeder, riekt reeds in vochtige lucht, b.v. na beasemen, bij de gewone temperatuur naar ammonia, terwijl dompelen in koud water een hevige werking ten gevolge heeft, ongeveer zoo alsof men kalk bluscht.

Evenals de magnesiumverbinding, wordt nu ook het calciumnitride reeds door koud water onder levendige opbruising ontleed. Het ammoniakgas ontwikkelt natuurlijk niet geheel, maar blijft — tenzij men het afdistilleert — saam met de bijtende kalk in oplossing.

MOISSAN heeft opgemerkt dat het calcium mitsdien als middelstof dienst zal kunnen doen om de stikstof aan de dampkrings-

lucht te onttrekken en deze voor de fabrikaadje van ammonia te gebruiken. Voor de technische uitvoerbaarheid, zoodat men het calciumnitride tegen lagen prijs en in elke verlangde hoeveelheid kan leveren, moet dan evenwel nog voor het calcium een in 't groot toepasselijke, goedkoope bereiding gevonden worden. Het is niet onmogelijk, dat de op bladz. 12 van dezen jaargang beschreven methode van GOLDSCHMIDT, voor het verkrijgen van hooge temperaturen en het herleiden van metaaloxyden, voor dat doel in aanmerking zal kunnen komen.[1]

Het vraagstuk om de stikstof der dampkringslucht op praktische wijze te binden en hetzij in salpeter, hetzij in ammoniakzouten over te voeren is reeds van oude dagteekening. De oplossing daarvan zou van het allerhoogste belang zijn voor den landbouw, inzonderheid voor de cultuur der graangewassen, die de voor hunne ontwikkeling benoodigde stikstof uit den bodem moeten putten en wel in een van bovengenoemde vormen. In welken van beide men de stikstof aan de granen aanbiedt schijnt alleen verschil te maken wat den tijd betreft. Volgens veler meening toch, worden de salpeterzure zouten direct door de plant opgenomen; de ammoniakzouten daarentegen slechts indirect, nadat zij in den bodem, door een welbekend proces, tot salpeters geoxydeerd zijn. Dit gevoelen berust hoofdzakelijk hierop, dat in het algemeen salpeters als bemesting snel, doch niet langdurig werken, terwijl het nuttig effect van ammoniakzouten eerst later, doch dan gedurende langeren tijd, ondervonden wordt.[2]

Van de verschillende chemische bewerkingen nu, die tot het be-

---

[1] Dat de vinding van GOLDSCHMIDT opgang maakt, kan o. a. hieruit blijken, dat alle benoodigdheden voor de herhaling zijner proeven reeds, op doelmatige wijze vereenigd, in den handel zijn gebracht, o. a. door MAX KACHLER en MARTINI, 50 Wilhelmstrasse, Berlijn.

[2] Uitgemaakt is de kwestie evenwel niet en nog onlangs kwam PAGNOUL tot een tegenovergestelde uitkomst. Zijn proeven werden genomen met rapen, vlasdodder, (*myagrum sativum*) klaver en haver, die op 24 April in kisten met zand gezaaid werden en voor de helft met ammoniakzouten, voor de wederhelft met salpeter gemest werden. Tot contrôle dienden planten, die geen mest ontvingen. Op 6 Juni werd geoogst. De ongemeste planten waren vrij van salpeter; de daarmede gemeste bevatten er veel van, die welke ammoniakzout ontvangen hadden minder, maar toch in opmerkelijke hoeveelheden. Daar nu in de met salpeter gemeste planten veel minder organische stikstofverbindingen aanwezig waren, dan in die welke ammoniak ontvangen hadden, meent PAGNOUL dat de ammoniakstikstof direct geassimileerd werd, zonder vooraf in nitraat over te gaan en dat ammoniakzouten gemakkelijker opgenomen werden dan salpeter. Zeer overtuigend schijnen mij die proeven niet.

oogde doel kunnen leiden, zou men allereerst kunnen denken aan de bereiding van salpeter, door de stikstof en zuurstof der dampkringslucht, in tegenwoordigheid van alkaliën, met elkander in verbinding te brengen. Dit kan, naar men weet, òf geschieden door electrische ontladingen, òf met behulp van een zeer hooge temperatuur, doch van beide manieren kan men, op dit oogenblik althans, zeggen, dat zij op groote schaal uitgevoerd veel te duur zouden uitkomen. [1]

Evenals aan zuurstof kan de stikstof ook aan waterstof gebonden worden, als men door 't mengsel der gassen electrische vonken laat overspringen, doch het proces verloopt hier nog veel trager, waarover men zich niet behoeft te verwonderen, aangezien omgekeerd ammoniakgas door electrische vonken ontleed wordt. Het schijnt zelfs niet mogelijk op deze wijze meer dan hoogstens geringe hoeveelheden te verkrijgen.

Herhaaldelijk vindt men in de chemisch-technische literatuur melding gemaakt van een overbrengen van de stikstof der lucht in verbinding, door middel van gloeiende cokes, die men met ijzerchloride, mangaanchloruur of volgens anderen met magnesiumchloride drenkt. Hierover wordt dan een mengsel geleid van stikstof of lucht met dampen van zoutzuur. Ik onthoud mij van een opheldering op welke wijze men zich voorstelt, dat hier waterstof zou vrijkomen, die dan met de vrije stikstof en het zoutzuur salmoniak zou vormen, om de afdoende reden dat ik daaraan niet geloof. Wel is waar schijnt men op deze wijze werkelijk eenig ammoniakzout verkregen te hebben, maar later onderzoek heeft het zeer waarschijnlijk gemaakt, dat de daarvoor benoodigde stikstof niet afkomstig was uit de atmosfeer, maar geleverd werd door de cokes. De stikstofverbindingen uit de steenkolen worden namelijk bij de droge distillatie nooit geheel als ammonia, cyanverbindingen, enz. daaruit vervluchtigd en mitsdien bevat ook de cokes nog altijd daarvan, wat gereedelijk verklaart dat men bij 't overleiden van zoutzuur in de gloeihitte eenig salmoniak verkrijgt. [2]

---

[1] In een opstel over graanprijzen in het Decembernummer van de *Neue Deutsche Rundschau* wordt gezegd, dat men thans in Engeland met plannen zou omgaan, de stikstof der lucht door middel van electriciteit voor de planten beschikbaar te maken. De mededeeling is te vaag om er veel gewicht aan te hechten en misschien slaat zij alleen op den alarmkreet van CROOKES, waarop ik aan het eind van dit opstel terugkom.

[2] Dr. WINKLER bevond dat steenkolen, die te Zauckeroda voor cokes-fabrikaadje dienden, 1,08 pct. stikstof bevatten. Hiervan werd 0,77 pct. vervluchtigd bij de cokesbereiding, terwijl 0,31 in de cokes achterbleef.

Het is dan ook begrijpelijk dat het steeds bij eenige voorloopige proeven en bij patent-aanvragen gebleven is.

Meer kans op goeden uitslag scheen het titaan aan te bieden en reeds in 1872 vroeg TESSIÉ DU MOTAY in Engeland patent aan, om met behulp daarvan de stikstof uit de atmosfeer aan waterstof te binden. Doch ook van de plannen van dezen vindingrijken chemicus, die om zijn vele patent-aanvragen bekend is, schijnt niets gekomen te zijn. Van titaan bestaan twee stikstofverbindingen.[1] Wordt nu — en zoo wilde TESSIÉ te werk gaan — de hoogste in een stroom vochtige waterstofgas verhit, dan ontstaat ammoniak, terwijl de lagere verbinding van stikstoftitaan achterblijft. Verhit men nu deze laatste weer in stikstofgas, dan wordt op nieuw de hoogere verbinding gevormd. Men zou dus niets anders te doen hebben dan over de titaanstikstofverbindingen beurtelings een stroom van vochtige waterstof en van stikstofgas te leiden. Niet onwaarschijnlijk is de uitgave van brandstof hierbij te groot en valt het bovendien ook te betwijfelen of het stikstoftitaan door de aanhoudende verhitting niet te veel ineensintert, m. a. w. zijn poreusheid voldoende behoudt om steeds weer gereedelijk stikstof op te nemen.

Ook de plannen van een in 1881 te Parijs opgerichte »Société l'Azote", die een vrij gecompliceerd systeem had uitgewerkt, waarin van gesmolten zink gebruik gemaakt wordt om door ontleding van waterdamp waterstofgas te verkrijgen, terwijl een fijn verdeeld titaanijzer stikstof moet opnemen om die vervolgens aan de waterstof af te staan, — ook deze zijn niet verwezenlijkt.

Ten slotte zij nog melding gemaakt van een in 1895 door H. MEHNER te Charlottenburg aangevraagd patent om stikstofsilicium als mest te bezigen. Volgens zijne voorstelling zou deze verbinding, op den akker gestrooid, door de voorhandene vochtigheid en zwakke zuren ontleed worden in kiezelzuur en ammoniak, volgens de vergelijking:

$$\underset{\text{kiezelstikstof}}{Si_3N_4} + 12\,HOH = \underset{\text{ammonia}}{4\,NH_3} + \underset{\text{kiezelzuur}}{3\,Si(OH)_4}$$

Volgens hem zou in den bodem op deze wijze langzaam en gelijkmatig ammonia vrijkomen, terwijl de thans voor bemesting beschikbare stikstofverbindingen te licht oplosbaar zouden zijn om lang in den bodem onder het bereik der plantenwortels te blijven en voorts

[1] Volgens SCHNEIDER is de hoogste indigoblauw en gaat zij bij witte gloeihitte in een stikstofarmere over, die steviger en bronsgeel is.

zou men aan transportkosten winnen, wegens het betrekkelijk gering gewicht van het benoodigd stikstofsilicium. Het bewijs voor die m. i. betwistbare beweringen wordt evenwel niet geleverd en ook zwijgt de patentaanvrager over de manier, waarop hij op goedkoope wijze het stikstofkiezel in 't groot denkt te bereiden.

Het medegedeelde is voldoende om te doen zien, dat het vraagstuk: hoe men in 't groot op goedkoope wijze de stikstof uit den dampkring chemisch kan binden, hetzij als salpeter, hetzij als ammoniakzout, door de scheikundigen volstrekt niet uit het oog wordt verloren. De beste oplossing schijnt op dit oogenblik om van een der elementen gebruik te maken, die de stikstof direct vermogen te binden tot een nitride, dat met water gemakkelijk ammonia ontwikkelt en daarvoor komen, blijkens het medegedeelde, vooral in aanmerking: calcium, magnesium en lithium, dewijl zij bij reeds betrekkelijk lage temperatuur de stikstof opslorpen. Wat te doen overblijft is voor de afscheiding van één dezer een goedkoope handelwijze te vinden. Het lithium is een te zeldzaam element om ernstig in aanmerking te komen en wat de twee andere betreft, zou voor het beoogde doel, de bereiding van den stikstofhoudenden kunstmest in alle verlangde hoeveelheden, het calcium daarom meer aanbeveling verdienen dan het magnesium, omdat bij de ontleding door water of zuren van het nitride uit het eerste tevens voor de planten bruikbare kalkzouten ontstaan, waaraan zij grootere behoefte hebben dan aan magnesia-verbindingen.

De gelukkige oplossing, die ongetwijfeld vroeger of later te wachten is, zal een groote geruststelling zijn voor den bekenden Engelschen scheikundige CROOKES, die onlangs in een uitvoerige rede op een wetenschappelijk congres te Bristol uit tal van statistieke gegevens tot de gevolgtrekking kwam, dat reeds na een betrekkelijk kort tijdsverloop (ongeveer één derde van een eeuw) de tarweoogst niet meer voldoende zal zijn om de steeds wassende bevolking der beschaafde landen van haar hoofdvoedsel te voorzien.

De belangstellende lezer zij verwezen naar het Engelsch tijdschrift *Nature*, dat in het nommer van 8 Sept., p. 438 en verv., de geheele rede opnam. [1] Zonder het gewicht te ontkennen van het bereiden van een kunstmest, die guano en chilisalpeter zou kunnen vervangen, kan

[1] Een vertaling daarvan komt voor in de *Revue Scientifique* en in de Februari-afl. van *Wetenschappelijke Bladen*, Jaarg. 1899; terwijl *Eigen Haard*, Jaarg. 1898, blz. 810, onder den titel: »Stikstofnood", een kort overzicht van de kwestie gaf.

ik de bezorgdheid van CROOKES toch niet deelen. Want zelfs in het ongunstige geval, dat men niet slaagt de tarwecultuur nog gedurende geruimen tijd uit te breiden, dan is »a catastrophe little short of starvation for the wheateaters and scarcity for those who exist on inferior grains" daarom nog niet te duchten. Want in dat geval zal de toeneming der bevolking, die CROOKES zich als steeds regelmatig voortgaande denkt, noodzakelijk uitblijven.

Als de tarweoogst gelijk blijft of kleiner wordt bij wassende bevolking, dan zullen de broodprijzen spoedig rijzen en daarna het aantal geboorten afnemen. [1] Ik ontken niet, dat tijdelijk daardoor de armoede zal toenemen, maar wel dat er een periode van algemeen gebrek zal aanbreken, weinig verschillend van hongerdood en dat »het tarwe-etend kaukasische ras verdrongen zal worden (»squeezed out of existence") door lager staande rassen, voor wie tarwe niet een hoofdvoedsel is."

Dat CROOKES niet weinig de moeielijkheid onderschat om de tarweteelt te verbeteren en uit te breiden, is onlangs aangetoond door V. AYMÉ in de *Revue Scientifique*, (nommer van 24 Dec. 1898) die o.a. wijst op Noord-Afrika, waar thans de inlandsche bevolking slechts 7 hectoliter per hectare oogst en de Europeaan 14 zonder bemesting en waar men, zoo noodig, de opbrengst gemakkelijk tot 60 miljoen hectoliter zou kunnen opvoeren. Voorts vermeldt hij een harde variëteit van de tarwe, die sedert eenige jaren in de oasen van Biskra, een van de heetste gewesten van de aarde, geteeld wordt en ook voor tropische gewesten geschikt zou zijn.

Herinnert men zich voorts, dat in de laatste dertig jaren de graanbouw in westelijk Europa sterk verminderd is, wegens den grooten aanvoer uit Amerika, en dat elke verhooging van de korenprijzen onmiddellijk ten gevolge heeft dat men meer tarwe uitzaait, dan zal men toestemmen dat er vooralsnog geen reden is tot ernstige ongerustheid.

---

[1] »Es klingt eben nicht poetisch, ist aber trotzdem wahr, dass die Menge der Ehen in jedem Jahre von den Kornpreisen abhängt. Je wohlfeiler das Brod, desto mehr Ehen und umgekehrt". G. FR. KOLB: *Handbuch der vergleichenden Statistik*, 5te Aufl. S. 551.

# „PLANT-LORE”.

EENE VOORDRACHT, GEHOUDEN IN TEYLER'S STICHTING TE HAARLEM,[1]

op 23 November 1898,

DOOR

**M. GRESHOFF.**

In onze goede Spaarnê-veste, die zich wel gaarne met den naam »bloemen-stad" tooit, zou eene lezing over bloemen en planten een gunstig gehoor kunnen vinden, dacht mij. Welk oord toch in dit land kan roemen op eene zóó rijke omgeving, en waar kweekt men zóó vele bloemen? Dit is eene stad voor plantenliefhebbers en botanici! 't Is waar, dat Haarlem geen hortus meer bezit, maar aan hulpmiddelen voor de beoefening der plantkunde ontbreekt het hier overigens niet. De schatten van Teyler's bibliotheek zijn ook op botanisch gebied ontzachlijk, maar, weet het wel, zij halen toch niet bij de schatten, die ge u zelven kunt verzamelen, al wandelend in den omtrek uwer stad. Wellicht mag dit uur nuttig zijn ter opwekking van die frissche natuurstudie. Ook vind ik eene aanleiding tot de behandeling van een botanisch onderwerp te dezer plaatse in een besluit, onlangs door de Directeuren van Teyler's Stichting genomen, om aan de Nederlandsche Botanische Vereeniging eene subsidie te verleenen, waardoor het mogelijk zal zijn jaarlijks een prijs toe te kennen aan die leerlingen der gymnasia en hoogere burgerscholen eener provincie, welke door het overleggen van een goed herbarium toonen, dat zij zich met den plantengroei hunner omgeving eenigszins hebben vertrouwd gemaakt. Gaarne wil ik hier mijne ingenomenheid uitspreken met dat besluit. Plantenkennis is de onmisbare grondslag van planten-

[1] Op verzoek der Redactie voor het *Album der Natuur* afgestaan.

kunde. En al groeien er van alle herbarium-verzamelaars ook geen botanici, aan ieder is toch een goede dienst bewezen als hem vroegtijdig de weg is geleerd naar bosch en duin, en er in zijne jeugd belangstelling werd gewekt voor de plantenwereld.

In de hoop dus, bij u allen die belangstelling te mogen verlevendigen, ga ik u spreken over de beteekenis der planten in het volksleven, over »plant-lore", zooals men dat wel met een enkel woord noemt. Ik zal u wijzen op de rol van bloemen en planten in de taal, in de poëzie, in het leven. Het schijnt mij een aantrekkelijke taak, u te kunnen toonen, dat er op dit gebied eenig verband is tusschen oude overlevering en nieuwe wetenschap en ik zal u duidelijk maken, waàrom de beoefenaar der botanie en niet het minst hij, die het grensgebied bewandelt tusschen plant- en scheikunde, belangstelling mag hebbèn voor, en zelfs eenig nut kan trekken uit, folk-loristische studiën.

Gelijk ik reeds zeide, heeft men het woord *plant-lore* gekozen als naam voor de studie der planten in haar verband met het volksleven. Die naam lag voor de hand, omdat het eene algemeene gewoonte is, het geheele gebied, waarvan deze plant-lore een onderdeel uitmaakt, aan te duiden als folk-lore, een naam van de Engelschen onveranderd overgenomen.[1] Als wij dat woord folk-lore nader beschouwen, blijkt echter, dat plant-lore een onjuist gevormde naam is. Lore n.l. is hetzelfde woord als ons leer. Folk-lore is dus de schat van traditie, door het volk zelf in den loop der tijden verzameld, de eigen leer van het volk, geenszins die over of voor het volk. Daarom is het ook niet wenschelijk in plaats van folk-lore te spreken van volk-leer of -kunde, omdat men dan het volk eer als onderwerp dier kunde denkt, wat niet het geval is. Er is wel eene volk- en volken-kunde, zelfs zijn er meer dan een, maar die hebben een geheel anderen aard dan folk-lore, als daar zijn: ethnografie, sociologie en demografie.

Folk-lore wordt tegenwoordig met zekere voorliefde bestudeerd en ook die liefde heeft de goede eigenschap, dat zij onbaatzuchtig is: immers niemand zal met folk-lore zijn brood kunnen verdienen en, praktisch gesproken, is zij tot weinig nut. Zij is uitsluitend een

---

[1] De noten kunnen den lezer eenigszins den weg wijzen in de literatuur van ons onderwerp, voor zooverre die mij bekend is. De beste waarborgen als algemeen handboek biedt E. H. MEYER, *Deutsche Volkskunde*. Strassburg 1898, door den bewerker der 4de uitgave van GRIMM'S *Germanische Mythologie*. Eene »Inleiding tot folk-lore" gaf POL DE MONT in de *Dietsche Warande*, 3de Reeks, Dl IX en X. Met den hierna nog te noemen A. DE COCK redigeert deze sints '88 het Gentsche maandblad *Volkskunde, Tijdschrift voor Nederlandsche folk-lore.*

»liefhebberij-vak”, omdat er voor velen bekoring zit in die volksverhalen van het verledene. Wat sagen en legenden zoo aantrekkelijk maken, zijn in de eerste plaats hun eigen poëzie en dramatische kracht. Die hebben ons reeds in de kinderjaren geboeid en later leerden wij ze nog anders begrijpen: wij gevoelden, dat die sprookjes ons kondschap deden van eeuwen, die lang vervlogen zijn. Door hen worden wij gemaand aan de tijden, toen de Hunnen het land onveilig maakten, toen de pest door de huizen sloop, toen hongersnood woedde. Nu eens doen zij ons denken aan de dagen, toen de burchtheer naar willekeur over het leven zijner lijfeigenen kon beschikken. Dan weder zijn het de kruistochten, die aan de sprookjes de aantrekkelijkheid geven van verre vreemde landen en onverhoopt wederzien na jarenlang zwerven. Niet zelden ook voeren zij ons terug naar de dagen, toen in deze landen het evangelie verkondigd werd en allengs, onder den invloed van het zegevierend christendom, de oude heidensche gewoonten, feesten en verhalen werden gewijzigd, werden verkerstend — doch die niettemin bleven bestaan. Vaker nog zijn die sprookjes zóó oud, dat de geheugenis der geschiedenis niet reikt tot aan hun oorsprong. Het is vooral tot die voorhistorische mythen en sagen, dat de verhalen behooren, waarin planten en dieren, bekleed met menschelijke neigingen en driften, een rol spelen, of wel, natuurverschijnselen verpersoonlijkt worden voorgesteld. Onder verschillende vormen komen die verhalen bij bijna alle europeesche volken voor en dat is verklaarbaar juist door hun aard als kinderlijke opvatting van het leven der natuur. Het komen en gaan der jaargetijden; de jonge lente, die den grimmigen winter doodt en bloem en kruid tot nieuw leven komt wekken; de zon, die elken morgen weder de duisternis verdrijft — zij moesten wel het onderwerp worden van allerhande mythen. Daarmede zij niet gezegd dat elk sprookje, waarin door helden gestreden wordt met reuzen en draken, kortom iedere strijd van vijandelijke machten, moet worden teruggebracht tot die zonne- en zomermythen. Dat ware een te eenvoudige beschouwing, meer geschikt om de schoonheid dier verhalen te bederven dan om ze te verklaren. Evenmin gaat het aan sommige andere sagen op dergelijke wijze toe te lichten.

Zoo speelt in de plant-lore der Germanen een rol *de wichelroede*, uit een gespleten hazelaarstwijg vervaardigd, waarmede de ingewijde slechts over de aarde behoefde te strijken, om de plaats te ontdekken, waar drinkwater zou te vinden zijn — evenals Mozes, met zijn staf slaande, water deed vloeien uit den rotssteen van Horeb. Welnu,

volgens de zooeven bedoelde algemeen-kosmologische verklaring zou die wichelroede het beeld zijn van den bliksemstraal, die door de wolken schiet en uit die wolken overvloediglijk het water doet stroomen. Maar als men nu bedenkt, dat diezelfde wichelroede in zoo velerlei verhalen wederkeert en juist de hazelaar of »Vrouw Hazel” in het volksgeloof een groote rol speelt, dan kan men met die quasi-eenvoudige verklaring geenszins genoegen nemen. Er is meer; ten allen tijde zijn er personen geweest met eene ongemeene fijnheid van zintuigelijke waarneming. In alle landen duiken nog af en toe lieden op, die de traditie der wichelroede, de oude *virgula divinatoria*, voortzetten en waarvan beweerd wordt, dat hun gehoor zóó fijn is, dat zij, op de aarde slaande, het water als 't ware kunnen ausculteeren.

Zoo hoort men ook in landen, waar mijnbouw gedreven wordt, soms met eerbied gewagen van personen, die het ijzer of het koper in den bodem kunnen raden. Ook hier zou ik willen denken aan een zeer fijn waarnemingsvermogen, waardoor kleine verschillen in het uiterlijk van den bodem, wellicht ook nuances in het plantenkleed van dien bodem, die den gewonen waarnemer ontgaan, worden tot zekere kenteekenen van hetgeen in dien bodem verborgen is. Zoo voelt de gedachtenlezer de nabijheid van het verborgen voorwerp aan de trillingen van de hand, die hij in de zijne houdt.

Ook de sagen van draken behoeven niet altijd kosmologisch te worden opgevat, al is het wel mogelijk, dat sommige, die van zéér onwaarschijnlijke gevechten gewagen, inderdaad zonnemythen zijn, en andere slechts verbeeldingen voorstellen van den Dood, die menschen en dieren en planten onverbiddelijk velt.

Ten opzichte dier draken-verhalen echter is het vaak aannemelijk, dat zij eene donkere herinnering inhouden aan die overoude tijden, toen, in de somberste wouden, onder vreemdsoortig, zwaar geboomte, nog die reusachtige dieren der voorwereld leefden, en de mensch, arm en ellendig, schuil zoekend in grotten en holen, den ruwsten strijd om het bestaan met hen te strijden had. Wie hier in Teyler's museum die zeldzame resten eener uitgestorven dierenwereld heeft aanschouwd en zich den mensch als hun tijdgenoot denkt, wordt als van zelve aan de draken dier voorhistorische mythen herinnerd.

Ik heb die beginselen van de folk-lore in het algemeen aangeroerd, omdat ik uwe belangstelling er voor wilde wekken. Maar het is niet noodig met de gedachten alleen in die oude tijden te verwijlen; nog in onze dagen leven de oudste gebruiken voort en het is juist de

bedoeling van den »folk-lorist", het verband en de geschiedenis dier oude volksgewoonten en volksverhalen in den loop der tijden te volgen tot den huidigen dag. [1]

Als bij ons St. Nikolaas-avond gevierd wordt, dan is het de voortzetting van een feest, dat al dateert van tijden, lang voor de goede Sint op de aarde rondwandelde, en als dan eenige weken later de kerstboom in de huiskamer brandt, dan handelen wij ook al weder naar een oud voorbeeld. Evenzoo is het gesteld met de paaschvuren, die nu nog wel ten platten lande worden ontstoken en die niet anders zijn dan de jaarlijksche vuren onzer heidensche voorouders, waarvan reeds TACITUS in zijn werk over de Germanen wist te verhalen. De naam »Paaschvuur" zegt ons al, dat ook die volksgewoonte verkerstend is, trouwens het geheele paaschfeest is ouder dan het christendom; want de duitsche naam van dat feest nl. *Ostern* is die van de oud-germaansche lente-godin *Ostara*. Bemerkenswaardig echter is, dat niet overal in ons vaderland dat oude jaarlijksche vuurfeest met het christelijk paaschfeest werd vereenigd, het is bijv. niet het geval op het eiland Texel. In dit voorjaar was ik met twee vrienden op dat eiland, en ziet, toen waren op den vooravond *van den eersten Mei* de blonde dorpskinderen van Den Burg bezig hout en stroo bijeen te dragen, want ze gingen toen het lentevuur, de Meierblits. ontsteken, en zij zongen er een eentonig liedje bij. En buiten het dorp zagen wij daar toen die »Meierblits" branden — het vuur dat naar overoude gewoonte was ontstoken ter eere van het schoone jaargetijde.

Biedt nu de plant-lore even verre uitzichten in het verleden? Het onderwerp brengt mede, dat de rol der planten in de folk-lore niet zóó op den voorgrond treedt en van eenvoudiger, rustiger aard is — maar aantrekkelijker wordt weder de plant-lore door het nader verband met de taal en de poëzie.

Er is een eenvoudig en toch afdoend middel om aan te toonen, dat een bepaald onderwerp de gedachten van een volk vaak heeft bezig gehouden, en dat middel is, uit *de taal* het bewijs te leveren, dat uitdrukkingen en zegswijzen, tot dat onderwerp behoorend, zóó algemeen ingang hebben gevonden, dat ieder ze verstaat en zij zonder vrees voor onduidelijkheid ook in overdrachtelijken zin kunnen ge-

---

[1] De *Folk-lore Society* te Londen omschrijft in een harer geschriften de studie aldus; »The science of Folk-lore, the comparison and identification of the survivals of archaic beliefs, customs and traditions in modern ages."

bezigd worden. Wij allen weten, hoe tal van spreekwijzen, aan de scheepvaart en het verkeer ontleend, bij onze zeevarende en handeldrijvende natie in eere zijn. Maar dat de Nederlander steeds ook oog gehad heeft voor den plantengroei van zijn land en dat hij ook landbouwer is, is evenmin moeielijk uit zijne taal te bewijzen, en talrijk zijn daar de elementen van plant-lore aanwezig. Wij noemen iets of iemand: pittig, kernig, sappig, melig, schimmelig — of ook wel: netelig, doornig, stekelig, zonder nu juist nog te denken aan vruchten in 't eene, aan brandnetels en doornstruiken in 't andere geval. Evenzoo hebben woorden als wortel, bloem, stam, afstamming, tak, bloeitijd, enz. eene veel ruimere beteekenis dan hunne oorspronkelijke botanische.

Ik zou u ook een geheel herbarium van plant-lore spreekwijzen kunnen openleggen. Het is waar, dat die spreekwijzen vaak nog al banaal uitvallen, en het volk vooral die kent, welke aan het boerenbedrijf ontleend zijn. Nemen wij als voorbeeld gras en aanverwante artikelen. Dan kan iemand zoo groen zijn als gras, en hij kan iets doen te hooi en te gras, gras duinende, maar ook zoo, dat nergens gras over groeit en men er zelfs geen strootje kan tusschen krijgen. Hij kan daarbij ook wel te veel hooi op zijn vork nemen, en moet zich dan het gras voor zijn voeten laten wegmaaien. En als hij ons verveelt, dan sturen wij hem met een kluitje in 't riet en laten hem dus zijn biezen pakken, of wel, hij bijt in het gras, en dan is het heelemaal uit: dan gaat hij onder 't groene zoodje, of te wel: om kroosjes.

Met appels en peren en noten kan men in de nederlandsche taal een fruitmandje vol vergelijkingen plukken. Met appels, die nu eenmaal de eigenschap hebben niet ver van den boom te vallen; met gebakken peren, waarmede men zijn evenmensch pleegt te laten zitten, of harde noten, die men hem te kraken geeft. Dan hebt ge nog de knollen, die voor citroenen verkocht worden; de kastanjes, die uit het vuur moeten gehaald worden; de druiven, die te zuur zijn; de kersen, kwalijk te eten met groote heeren — om nu niet te gewagen van twistappels, muilperen, oorvijgen, fijne druiven en heilige boontjes. En als ge bij al dat fruit ook nog wat meer groente verlangt, dan raad ik u de rauwe boonen, die zooals bekend is, door den honger worden zoet gemaakt, of de boontjes, die om hun loontje komen, en desnoods zoudt ge u een kool kunnen laten stoven, of u wat kool laten verkoopen, met of zonder uien — als ge daarbij maar bedenkt, dat vaak het sop de kool niet waard is.

Vriendelijker zijn de vergelijkingen, die aan de bloemen ontleend zijn: en het is vooral de roos, die in de taal, gelijk als in het leven, de bloem bij uitnemendheid is. Wilde men eenigszins volledig de rol van deze bloem in de folk-lore, in de literatuur, in de kunst en in de geschiedenis, schetsen, dan zou dat een veelomvattende taak zijn, die niet spoedig afgedaan was.[1] De roos is een symbool, dat zoo vele volken verstaan, omdat deze schoone bloem niet slechts in één land voorkomt, maar verspreid is van 't hooge noorden tot in de warme landen: in IJsland en Perzië, in China en Siberië, in Palestina en in Canada — overal vindt ge rozen, en daar, waar de roos niet reeds van nature groeide, zooals in de tropische landen en aan gene zijde van den evenaar, daar heeft de mensch haar gebracht en is zij nu ook al reeds inheemsch geworden. Ik heb het voorrecht gehad te vertoeven op een der met deze bloemen rijkst getooide eilanden der wereld, op Madeira, waar ge niet alleen in de tuinen van Funchal de schoonste rozengaarden vindt, maar waar ook de wilde rozen zóó talrijk zijn, dat zij vaak een ondoordringbare heg van bloemen vormen. Toch kan ik u *sub rosa* een land dichter in de buurt noemen, dat zich met een even weelderig rozengewaad pleegt te tooien; en dat is ons heerlijk Holland's duin, niet verre van de stad Haarlem, dat, als ge in den goeden tijd komt, schittert in een onvergelijkelijke pracht van wilde rozen. En zoo gij de ware plekjes niet weet te vinden, vraagt het dan hier aan den heer F. W. VAN EEDEN, want hij en het duin kennen elkander, en geene schoonheid der vaderlandsche flora is voor hem verborgen gebleven. Ge kunt er ook dat uitnemend boekske *Onkruid*, Botanische wandelingen in Kennemerland, op naslaan.

Groot is de beteekenis der roos in het leven en welkom het gebruik dezer bloem als verbeelding van dat leven: al wandelt de mensch niet steeds op rozen, en al voelt hij wel vaak naast de rozen de doornen, rozen vergezellen hem toch van de wieg tot het graf. Hier, gelijk als bij andere bloemen, en in de geheele plant-lore, is de zuiverste en edelste vergelijking die, dat de aanschouwing van bloem en plant ons laat denken aan het groeien en bloeien en verwelken van menschen en menschengeslachten, die komen als de bloemen komen in de lente en gaan, als in den herfst de bloemtooi verwelkt en door Novemberstormen de bladeren worden afgeschud. »Gelijk het blaad'rengewas, zoo ook dat der menschen," lezen wij in HOMERUS,

---

[1] Eene aardige geschiedenis der Roos vindt men in een boek, waar men die allerminst zou verwachten, nl. in DE ROCHEBRUNE's *Toxicologie Africaine.*

»De wind spreidt de blaad'ren over den grond en anderen brengt het bloeiende woud haast weder voort, als de lente komt. Zoo wassen deze geslachten van menschen en genen verscheiden." Ik denk ook aan een wèl bekend vers uit psalm 103, dat zeker vele malen in de kerken met hartelijke instemming gezongen wordt, omdat het zoo'n treffend beeld van het menschelijk leven geeft:

»Gelijk het gras is ons kortstondig leven;
Gelijk een bloem, die, op het veld verheven,
Wel sierlijk pronkt, maar krachtloos is en teer;
Wanneer de wind zich over 't land laat hooren,
Dan knakt haar steel, haar schoonheid gaat verloren,
Men kent en vindt haar standplaats zelfs niet meer."

Maar met den dood is de vergelijking tusschen menschenleven en plantengroei niet ten einde. [1] De plant is niet geheel gestorven, al heeft zij blad en bloem verloren, en zelfs al is zij schuil gegaan in de aarde en dekt haar een lijkwaad van sneeuw. Als, na den langen winternacht, de lentezon het sneeuwkleed zal hebben weggenomen, dan wordt de sluimerende kiem tot nieuw leven gewekt en zal de plant weder opbloeien. Welnu, die kiem van een volgend leven, die de mensch bij bloemen en planten aanschouwt, wil hij gaarne in verband brengen met zijn eigen verlangen naar een beter leven en zijn geloof aan de onsterfelijkheid. Dezelfde dichter, die ons van dit leven als van een »kruis met rozen" heeft gesproken, heeft ook gezongen: »'t Sterft wat bloeit in de aardsche dreven, maar voor 't hart in God gerust, uit den grond van 't hooger leven, bloeit steeds frissche levenslust." Laat ik u ook in herinnering brengen datzelfde beeld in SCHILLER's klokkelied:

»Dem dunkeln Schoosz der heil'gen Erde
Vertrauen wir der Hände That,
Vertraut der Sämann seine Saat
Und hofft, dass sie entkeimen werde
Zum Segen, nach des Himmels Rath.
Noch köstlicheren Samen bergen
Wir trauernd in der Erde Schoosz
Und hoffen, dasz er aus den Särgen
Erblühen soll zu schönerm Loos."

[1] Een beoefenaar van het sanskrit maakte mij opmerkzaam op de volgende plaats uit een der »*Upanishad*", mystisch-wijsgeerige Veda-tractaten, waarschijnlijk omstreeks de 8ste eeuw v. C. geschreven: »Zie terug, hoe het vroeger was, zie vooruit, zoo zal het in de toekomst zijn; gelijk het koren vergaat de sterveling, gelijk het graangewas wordt hij opnieuw geboren."

Zoo is dan een voorname rol der plant in de poëzie en de literatuur aangewezen. U die uitvoeriger te schilderen en met voorbeelden toe te lichten, zou te ver leiden, evenmin kan ik meer doen dan u op enkele sagen en legenden van de plant-lore te wijzen, want bijna ieder gewas, iedere bloem heeft hare eigen verhalen en folk-loristische byzonderheden. [1] Alleen wil ik doen opmerken, hoe in den bijbel, zoowel in het oude als in het nieuwe testament, vele beelden aan het plantenrijk ontleend zijn. Het ligt niet in den aard der bijbelsche geschriften om anders dan in korte aanduidingen over de planten te handelen: voor meer uitvoerige beschrijvingen was daar geen aanleiding, maar die soberheid sluit geenszins schoonheid buiten. Reeds in het scheppingsverhaal wordt ons de hof Eden in weinige woorden geschilderd als een bloemenhof, geplant tegen het oosten, waar God alle geboomten uit het aardrijk had doen spruiten, begeerlijk voor het gezicht en goed tot spijze. Voorts wordt door den geheelen bijbel heen gewezen naar 't groene veld, naar bloem en kruid.

Zelfs eenige plant-legenden vindt ge er; zoo in Jeremia XXIV, 1—9, in Ezechiël XVII, 3—10, en vooral die in Richteren X, 8—15, waar JOTHAM de burgers van Sichem voorhoudt, wàt hen te wachten staat, nu zij met kwade trouw hun soortgenoot ABIMELECH tot koning maakten:

8. De boomen gingen eens heen, om eenen koning over zich te zalven, en zij zeiden tot den olijfboom: wees gij koning over ons. 9. Maar de olijfboom zeide tot hen: Zoude ik mijne vettigheid verlaten, die God en de menschen in mij prijzen? en zoude ik heengaan om te zweven over de boomen? 10. Toen zeiden de boomen tot den vijgeboom: Kom gij, wees koning over ons. 11. Maar de vijgeboom zeide tot hen: Zou ik mijne zoetigheid en mijne goede vrucht verlaten? en zou ik heengaan om te zweven over de boomen? 12. Toen zeiden de boomen tot den wijnstok: Kom gij, wees koning over ons. 13. Maar de wijnstok zeide tot hen: Zou ik mijnen most verlaten, die God en menschen vrolijk maakt? en zou ik heengaan om te zweven over de boomen? 14. Toen zeiden al de boomen tot den doornenbosch: Kom gij, wees koning over ons. 15. En de doornenbosch zeide tot de boomen: Indien gij mij in waarheid tot een koning over u zalft, zoo komt, vertrouwt u onder mijne schaduw, maar indien niet, zoo ga vuur uit den doornenbosch, en vertere de cederen van den Libanon.

Van SALOMO, van wien in de schrift gezegd is, dat God hem wijsheid gaf en zeer veel verstand, en als nog kostelijker gave, een wijd

---

[1] Wie er meer van wil weten, vindt o. a. zijne gading in: Dr. R. PIEPER's *Volksbotanik. Unsere Pflanzen im Volksgebrauche, in Geschichte und Sage, nebst eine Erklärung ihrer Namen.* Gumbinnen 1897. (Een zeer zorgvuldig samengesteld boek van 600 blz.) Ook de engelsche plant-lore werken van FOLKARD en THISELTON DYER zijn aanbevelenswaardig, zoo ook het hierna genoemde geschrift van TEIRLINCK.

begrip des harten, lezen wij in het boek der koningen als belangrijk kenmerk zijner voortreffelijkheid: dat hij sprak van de boomen, van den cederboom af die op den Libanon is, tot op den hysop, die aan den wand uitwast. En van alle volken, van alle koningen der aarde, kwamen er om zijne wijsheid te hooren.

Als de wijze koning genoemd wordt in verband met bloemen, dan denken wij ook aan de schoone woorden uit de bergrede: Aanmerkt de leliën des velds, hoe zij wassen. Zij arbeiden niet en spinnen niet. En ik zeg u, dat ook SALOMO, in al zijne heerlijkheid, niet is bekleed geweest, gelijk eene van dezen.

Meer nog dan elders in de heilige schrift, zijn er in de evangeliën tal van vergelijkingen aan het plantenrijk ontleend. Ik herinner u aan het kleine zaadje dat opschiet tot een' hoogen boom, in wiens schaduw de vogelen des hemels nestelen; aan d· vergelijking van den wijnstok en de ranken; van het onkruid in de tarwe; van den zaaier die uitging om te zaaien; van den vijgeboom die geen vruchten droeg. Dat dergelijke beelden het eenvoudige landvolk, wars van de sofismen der schriftgeleerden, wel moesten treffen, is duidelijk. In dien tijd was Palestina, en vooral Galilea, beter bebouwd en veel rijker aan bloemen dan tegenwoordig, want de Romeinen waren verstandiger landheeren dan de Turken het zijn geweest.[1] Dus mogen wij ons de liefelijkste tafereelen denken van JEZUS' prediking in zoo schoone omgeving.

Nergens trouwens vindt ge een rijker oogst van plant-lore dan in oostersche landen, en des te meer naarmate ge de tropen nadert. De meening, dat ge daar niets dan »wilde" en »onbeschaafde" volken zoudt vinden, oneindig lager staande dan de gelukkige bezitters der alleen echte, d. i. europeesche, beschaving, behoeft wel niet meer bestreden te worden. In die gewesten leeft het volk meer in den weelderigen plantengroei zijner omgeving en kent het de flora veel beter. Ik weet dat uit den tijd, dien ik op Java heb doorgebracht. Hoe groot is bijv. het verschil tusschen 't aantal volks-plantennamen daar en hier. 't Is waar, dat ook bij ons nog aardige namen te verzamelen zijn — om dicht bij huis te blijven, noem ik slechts den naam »Haarlem's klokkenspel" voor de knolletjes-dragende saxifraga in den Hout — maar in Indië vindt ge er oneindig veel meer. Het getal inlandsche plantennamen van Insulinde is moeielijk te begrooten, maar het zal zeker wel honderdduizend bedragen, en al die

---

[1] Zie het eerste deel (1897) van CH. JORET, *Les plantes dans l'antiquité et au moyen age; histoire, usages et symbolisme.*

namen kunnen uit den volksmond worden afgeluisterd en hebben eenig verband met de plant, wijzen op een harer eigenschappen of op hare gelijkenis.

Wilde men ook de namen uit de vele talen van het vasteland van Indië bijeen brengen, dan zou het getal nog tien malen grooter worden: inderdaad bestaan er woordenboeken uitsluitend voor de plantennamen van verschillende deelen van Indië; in ons Koloniaal Museum moeten die boeken vaak genoeg geraadpleegd worden. En even groot als de schat van oostersche namen is, is die van spreekwijzen en spreuken, raadsels en versjes, aan het plantenrijk ontleend. Bij dozijnen telt ge die over de rijstplant, den bamboe, den cocospalm en meer dergelijke algemeen bekende gewassen, maar ook de zeldzamere bloemen en kruiden hebben hun eigen verbeeldingen. In Indië zijnde, had ik mij beijverd eene verzameling van deze spreuken aan te leggen, en die collectie (welke door nieuwe zendingen nog wel grooter wordt) acht ik een der beste dingen, die ik uit den Oost als mijn bezit heb kunnen meêbrengen.

Oostersch plant-lore vormt een onderwerp van studie, halverwegen de linguistiek en de botanie. Voor de juiste vertaling kan men natuurlijk de hulp van indische taalbeoefenaars niet missen, maar men kan ze toch eerst recht genieten, indien men goed de plant kent, waarover zij handelen. Denk ik aan mijne vele helpers op dit gebied, dan is het in de eerste plaats aan den nu overleden K. F. HOLLE, den man die het volk van West-Java, de Soendaneezen, beter verstaan heeft dan het ooit een Europeaan gelukt is. Ik heb den heer HOLLE niet meer in zijne kracht gekend, toen hij de eenzame profeet van Waspada was, maar ik heb het voorrecht gehad eenige jaren zijn buurman te wezen in het indisch residentiestadje Bogor. Gaarne placht de vriendelijke grijsaard in mijn laboratorium te komen, en dan vertelde hij van zijne oude Preanger ervaringen — en van zijne nieuwe Buitenzorger plannen; en 'k vroeg hem wel vaak over planten en plant-lore. Hij hielp mij recepten en spreuken verzamelen en heeft mij dikwijls verhaald, hoeveel nut hij van spreuken en spreekwijzen had in zijn verkeer met de Soendaneezen, en hoe door hen vooral ook de beelden aan de planten hunner omgeving ontleend, steeds gaarne als bewijsgronden werden aanvaard. Als hij die eenvoudige en in vele opzichten nog achterlijke dessa-menschen tot de een of andere noodwendige verbetering in hun van ouds overgeleverde manier van doen, bijv. ten opzichte van den rijstbouw, wilde brengen, dan kwam hij met een gewoon logisch betoog niet veel verder en bleef de Soendanees strak

voor zich staren. Maar als dan juist van pas zoo'n soendaneesche vergelijking of spreuk als wapen ter overreding werd gebruikt, dan verhelderde het gelaat — dan was de Soendanees overtuigd, gevangen, niet door europeesche wijsheid, maar door zijn eigen leer, door folk-lore.

Dat die botanische spreuken ook voor den natuuronderzoeker van eenig belang zijn, ligt voor de hand: hij leert er niet alleen de inlandsche opvatting van de eigenschappen en verwantschap der planten door kennen, maar soms geven zij hem ook eene aanwijzing voor zijne eigen onderzoekingen. Ik mag dat wellicht door eene persoonlijke ervaring verduidelijken. Toen ik te Buitenzorg op last der nederlandsche regeering met de scheikundige studie van indische planten bezig was, kwam er voor mijne plant-lore portefeuille eene verzameling spreuken uit de Batak-landen op Sumatra, welke mij door een belangstellende, die te Fort de Kock, in de Padangsche bovenlanden, bij het inlandsch onderwijs werkzaam was, gezonden werden. In die spreuken was er eenige malen sprake van de giftplant Pangium. Wilde de Bataker zoo iets zeggen als: ge vertelt me oud nieuws, ge geeft me opgewarmden kost, dan luidde de geijkte spreekwijze: Ik weet wel dat Pangium vergiftig is! Nu, dat was mij toen ook al niet geheel onbekend. Het merkwaardige bij die plant is, dat de zaden van den Pangium-boom in geheel Indië als voedsel gebruikt worden; hij heet dan ook *Pangium edúle*. Maar wil men die Pangium-zaden eten, dan moeten zij eerst door koken of door weeken in water van een schadelijk bestanddeel worden bevrijd: deed men het niet, dan zou zeker de dood volgen. Dat is al uitvoerig beschreven door G. E. RUMPHIUS, een van de natuurvorschers, wier namen u aan de wanden dezer schoone zaal (de aula van Teyler's Stichting) met gouden letters in herinnering zijn gebracht en dat is terecht geschied, want RUMPHIUS is de grootste natuuronderzoeker geweest van Nederlandsch-Indië. Hij heeft in zijn beroemd *Amboinsch Kruidboek*, nu twee eeuwen geleden geschreven, die dubbele natuur van Pangium als voedsel en vergift reeds duidelijk in het licht gesteld. Maar de oorzaak er van was nog altijd een raadsel gebleven. Mij bracht toen die Bataksche spreuk er toe, de giftwerking dier plant dan toch eens wat nader te analyseeren. Het geluk heeft Pangium gediend; want een kundig en ervaren plantenphysioloog, de heer M. TREUB te Buitenzorg, vond in de resultaten van mijn chemisch onderzoek aanleiding tot eene dieper gaande studie van dit gewas, die hij onafgebroken heeft kunnen voortzetten en dan ook tot een goed einde bracht. Zoo is nu die zelfde halfvergeten Pangium in

weinige jaren geworden tot een der belangrijkste gewassen voor de wetenschappelijke plantkunde, zoowel als voor de vergiftleer. Het was nl. door de analyse gebleken, dat in de zaden, als in andere deelen, enorme hoeveelheden cyaanwaterstof, d. i. pruisisch zuur of blauwzuur, worden voortgebracht. Cyaanwaterstof nu is een lichaam van buitengewoon giftige eigenschappen, waaruit o. a. het te vreezen cyaankalium gemaakt kan worden. Wel was die stof in het plantenrijk al meer waargenomen. Het verschil tusschen de giftige bittere amandelen en de niet-giftige zoete amandelen bestaat daarin, dat in de eerstgenoemde soort eene stof, amygdaline, voorkomt, die bij splitsing ook cyaanwaterstof geeft, terwijl datzelfde bestanddeel bij de zoete amandelen ontbreekt (omdat de zoete amandel-boomen òok wel amygdaline maken, maar zij die stof alleen in de bladen en niet in de zaadkernen plegen te bewaren). Dat verschil in de twee amandel-soorten is van algemeene bekendheid, en men dient het ook te weten, omdat het eten van slechts een 10-tal *bittere* amandelen bij kinderen al zware ziekte ten gevolge heeft gehad, terwijl het verorberen van *zoete* amandelen, zelfs pondsgewijze, hoogstens eene indigestie zou te weeg brengen: zoo giftig werkt dus die kleine hoeveelheid cyaanwaterstof uit de bittere amandelen. Ook van eenige andere planten was al bekend, dat zij die stof bevatten. Maar in zóó groote verhouding als in Pangium en in zulken gemakkelijk splitsbaren staat, was cyaanwaterstof nog nooit te voren in eenige plant aangetroffen. Nu werd het verklaarbaar, waarom Pangium-zaden, als er maar eenmaal door uitkoken of weeken dat vluchtige en oplosbare vergift aan onttrokken was, zonder nadeel konden gegeten worden. Ook het gebruik van fijngehakt Pangium-zaad als inlandsch conserveermiddel (zout-surrogaat) bleek op het zeer bederfwerend en gemakkelijk te vervluchtigen blauwzuur te berusten, zoo ook allerlei aanwendingen als uitwendig geneesmiddel. Wat deze plant voor de physiologie bijzonder interessant maakte, is, dat die productie van cyaanwaterstof, die men met behulp van het mikroskoop door de vorming van Berlijnsch blauw in iedere cel der plant kan vervolgen, in verband schijnt te staan met de eiwitvorming — dus met een der belangrijkste problemen van het plantenleven. Er was nòg eene omstandigheid, die tot de spoedige beroemdheid van Pangium heeft medegewerkt. Het bleek nl. bij voortgezet onderzoek, dat andere planten, die na verwant zijn aan Pangium, òòk gekenmerkt zijn door diezelfde cyaanwaterstof-productie, waardoor een aantal mededeelingen en volksverhalen over de giftigheid van sommige Pangiumachtige gewassen, die in verschillende landen waren te boek gesteld,

maar nog onverklaard waren, nu eensklaps duidelijk werden. Er is een bepaalde groep van scheikundigen, die zich bezig houden met te onderzoeken, in hoeverre de planten die in natuurlijke verwantschap met elkaâr staan, dus tot dezelfde familiën behooren, ook soortgelijke chemische bestanddeelen bevatten: men noemt dit *de vergelijkende phytochemie*, en deze phytochemici vonden dat geval van Pangium zeer de aandacht waard.

Niet alleen in alle Pangieae (uitgezonderd nog in eenige zeldzame geslachten der wouden van Afrika), maar ook in andere familiën is men naar cyaanwaterstof-producenten gaan speuren, en vond die daar vaker dan men kon vermoeden. In deze en in de al van vroeger bekende blauwzuur-planten gaat men nu aan het onderzoeken van de localisatie en beteekenis dezer stof. De practici van den tuinbouw hebben zich laten gezeggen, dat cyaanwaterstof wèl voor dieren hoogst giftig is, maar voor planten betrekkelijk onschadelijk moet zijn, en zoo wil men thans in Frankrijk de druifluis bestrijden door de aangetaste wingerd-wortels met eene oplossing van cyaankalium te begieten, gelijk men in Amerika de San José-schildluis doodt door de daarmede besmette ooftboomen met cyaanwaterstof-gas te berooken. Dat zijn altemaal zaken, die met Pangium in eenig verband staan. Aan de botanici en chemici onder mijne broederen zijn natuurlijk die feiten nu welbekend; zij staan al lang op dezelfde hoogte als de Batakers en kunnen mij dus ook met zeker dédain toevoegen: Ik weet wel dat Pangium vergiftig is!

Ik moet u ook wijzen op den grooten schat van spreuken en spreekwijzen, die in de oudste der indische talen, in het sanskrit, aanwezig is. Door een beroemd beoefenaar dier taal, OTTO VON BÖHTLINGK, zijn vele duizendtallen dier spreuken in het duitsch vertaald en aldus ook voor hen, die van 't sanskrit onkundig zijn, verstaanbaar gemaakt. Eene kleine bloemlezing er van is destijds door den dichter FR. VON BODENSTEDT (MIRZA SCHAFFY) uitgegeven. Ik heb uit die drie lijvige deelen van VON BÖHTLINGK's werk alle sanskritspreuken van de plantlore bijeengezocht en ben er in geslaagd, deels door de hulp van eenige geleerden in Engelsch-Indië, hare juiste botanische interpretatie te verkrijgen. Ook bij die spreuken zijn er, evenals bij de javaansche en soendaneesche en maleische en bataksche en balineesche, zeer vele die ons treffen door haar juistheid en schoonheid. Om u een denkbeeld te geven van dien plant-loristischen rijkdom, zij vermeld, dat in het werk van VON BÖHTLINGK ruim 100 spreuken over de lotos-

bloem en 50 over het sandelhout te vinden zijn. Ik wil u van deze laatste als voorbeeld een drietal noemen:

1. Een goed mensch blijft edel ook in zijn ondergang: een sandelboom deelt zijn welriekenden geur mede aan het scherp van de bijl, die hem velt.

2. Wat nut u goed gezelschap, zoo gij zelf niet deugt? Al groeide de holle bamboe ook in een sandelbosch op een heilige plaats — toch zou 't een bamboe blijven en nooit een sandelboom worden.

3. Zij, die in boeken studeeren, maar den zin niet vatten, gelijken op een ezel, die een last sandelhout voortsjouwt, en die wèl een begrip heeft van den last — maar niet van het sandelhout.

Mij dunkt, dat is wijsheid van de goede soort. Dergelijke spreuken zou ik u bij honderden kunnen voorleggen. Maar ik mag niet te lang stilstaan bij de rol der planten in de taal, en heb u van de plant-lore zelve eenige grondbeginselen te ontvouwen.

(*Wordt vervolgd.*)

# DE CULTUUR DER VANIELJE.

Bourbon, de Seychelles, Mauritius, Madagascar en andere tropische eilanden hebben een groot deel van hun bloei aan de cultuur van deze aromatische vrucht te danken. Een warmte die zelden onder 22° C. daalt en nooit vorst toelaat, en een zeer vochtige lucht zijn de voorwaarden voor den groei dezer orchidee. Hare cultuur wordt op Tahiti op een jaarlijksche uitvoerwaarde van ruim *f* 400.000, op de Seychelles van meer dan *f* 600.000 en op Réunion zelfs van meer dan één millioen gulden geschat. In de laatste jaren wordt de vanielje echter ernstig bedreigd door eene ziekte, een parasietische zwam, die zich op de plantages zeer snel verspreidt, en in korte tijden groote verwoestingen kan aanrichten. Men is er daarom op bedacht, eenerzijds de cultuur zóó in te richten, dat de gevaren voor deze ziekte zoo klein mogelijk worden, en anderzijds de cul-

tuur naar nieuwe eilanden over te brengen, waar dan, zoolang alleen gezonde stekken worden ingevoerd, op enorme opbrengsten kan worden gerekend.

De vanielje is een klimplant, die in Midden-Amerika inheemsch is en daar in de bosschen groeit. De boomen en heesters dienen haar zoowel voor schaduw als voor steunsel. Vandaar dat zij ook op de plantages tusschen heesters gekweekt wordt; deze moeten liefst niet te hoog worden, en tot op ruim twee meter boven den grond een voldoend aantal takken voortbrengen, om de vanielje langs te leiden. Zoolang op een eiland de ziekte nog niet binnengedrongen is, is de geheele grond der plantage met heesters en vanielje zóó dicht beplant, dat men er bijna niet tusschen door kan om de vruchten te plukken. Zoodra echter de ziekte komt, is zulk een plantage bijna niet meer te houden; de ziekte verspreidt zich snel van plant tot plant, en kan in weinige weken een geheelen oogst doen verloren gaan. Vandaar dat men dan wijder, en wel veel wijder moet planten. Gelukkig is meestal de grond niet duur, en veroorzaakt de wijdere stand meer onkosten van werkloon en dergelijke, dan van aankoop van terrein. De struiken komen op afstanden van $2^1/_2$—3 meter; elke struik wordt slechts met één vanieljeplant behangen, en als zulk een plant ziek wordt kan en moet men haar geheel vernietigen en verwijderen. Doch dit gelukt dan meestal zonder de naburige aan gevaar van besmetting bloot te stellen.

De vanielje voedt zich voornamelijk met luchtwortels. Bij het aanleggen eener plantage is het volstrekt niet noodig de takken, die men als stekken gebruikt, met hun ondereinde in den grond te brengen; men behoeft ze slechts aan de struiken vast te binden. Wel is het goed, de bladeren der stekken tegen de takken aan te drukken, omdat vochtige lucht en schaduw de ontwikkeling van luchtwortels bevorderen.

Wanneer de vanieljeplanten flink beworteld zijn en goed groeien, eischen zij groote zorgen om ook goed te bloeien en vrucht te dragen. Evenals bij vele planten een rijke ontwikkeling van wortels en bebladerde looten nadeelig is voor den bloei, vooral in regentijden, even zoo is zij dit ook bij de vanielje. De vanielje bloeit in den zomer, in de droge maanden; haar vruchten groeien in korten tijd tot de volle lengte en dikte aan, maar hebben dan nog een half jaar en meer noodig om rijp te worden. Enkele dagen vóór zij rijp zijn, moeten zij worden afgeplukt, nl. zoo rijp mogelijk, doch vóór zij open-

springen of ver genoeg zijn om bij de latere bewerkingen open te springen. Opengesprongen vruchten hebben in den handel slechts ondergeschikte waarde.

Om nu een regelmatig bloeien te bevorderen worden de lange takken over de takken der struiken heên getrokken en naar omlaag gebogen. Men snijdt dan den groeienden top af, en herhaalt dit na eenige weken een of twee maal, wanneer de jongste knop, door dit wegnemen van den top, is gaan uitloopen.

Inmiddels beginnen, volgens een bekenden regel, ook die knoppen uit te loopen die achter de omgebogen plaats en het dichtst bij deze gezeten zijn. Het ombuigen van het boven hen gelegen deel des stengels werkt op hen op dezelfde wijze als snoeien, hoewel natuurlijk langzamer en zwakker. De looten, uit deze knoppen ontstaan, zuigen nu het overtollige voedsel, dat de wortels opnemen, tot zich en beveiligen daardoor de afhangende gedeelten tegen overvoeding.

Onder deze omstandigheden ontwikkelen zich de bloemen aan de hangende looten. Zij staan in trossen van 10—20 bloemen, en zijn meest zóó talrijk, dat de plant slechts ongeveer de helft tot goede vruchten rijpen kan. Zij mogen dus niet allen worden bevrucht.

Het verband tusschen de hangende bloeitakken en de opstijgende zuigtakken is zeer innig. Bij aanhoudend droog weer kan men de zuigtakken reeds tijdens den bloei afbuigen en onttoppen, om tot bloeitakken voor het volgend saisoen te worden. Doch verandert het weer en treden zware regens in, dan kan daardoor de oogst van dat jaar grootendeels verloren gaan. Toch is het wenschelijk, de bedoelde bewerking omstreeks een jaar vóór den bloei en dus ongeveer tijdens de vorige bloeiperiode uit te voeren, om den aanleg der bloemtrossen te verzekeren. Veel ervaring en groote voorzichtigheid moeten hier in den regel den planters den te kiezen weg aanwijzen.

De vanielje wordt in haar vaderland door avondvlinders bevrucht, die in de meeste landen, waar zij gekweekt wordt, niet voorkomen. Kunstmatige bevruchting is dus onmisbaar, daar de bloem zóó ingericht is, dat het stuifmeel noch van zelf op den stempel kan komen, noch door andere insecten daarop kan worden overgebracht. De bevruchting is echter een zeer eenvoudige bewerking, wordt in den regel door vrouwen en kinderen uitgevoerd, en het is meest gemakkelijk genoeg om per uur een honderdtal bloemen te bestuiven. Op te merken is daarbij, dat de planten niet hooger aan de heesters gehecht moeten zijn, dan goed is, om hun bloemen gemakkelijk be-

reikbaar te maken. De bewerking geschiedt met een klein dun stokje, dat aan zijn eene uiteinde een weinig plat is.

Als andere orchideeën heeft de vanielje een stempelzuil, die uit de aaneengegroeide stijl en meeldraad bestaat. De stempel ligt tusschen twee lipjes, daarboven hangt de meeldraad, wier helmknop voorover gebogen is. Het stuifmeel ligt dus vlak bij den stempel, maar is daarvan door een der beide lipjes volkomen gescheiden. Men licht nu eerst de helmknop op, en daarna het lipje. Nu laat men de helmknop over het lipje heen vallen, het stuifmeel ligt nu op dezelfde plaats als voorheen, doch is niet meer door het lipje van den stempel gescheiden. Een eenvoudige druk op de helmknop brengt de bevruchtende massa op den stempel, waarna de helmknop weer wordt opgelicht en het lipje in den oorspronkelijken stand teruggebracht. De bewerking is daarmede afgeloopen.

Men ziet dat het kunstmatige zelfbestuiving in den striktsten zin van het woord is; toch gelukt de bewerking nagenoeg altijd. Gelukt zij niet, dan valt de bloem na enkele dagen af; gelukt zij, dan verwelkt de bloem op den top der jonge vrucht. Weinige dagen later kan men dus den uitslag beoordeelen, en daarnaar het nog te bestuiven aantal bloemen regelen.

Met het oog op den invoer der vanielje-cultuur op de Hawai-eilanden, op Porto-Rico en elders wijdt thans het *Department of Agriculture* der Vereenigde Staten hare aandacht aan deze zoo hoogst voordeelige cultuur, en het bovenstaande is ontleend aan de eerste publicatie, door dit *Department* hierover gegeven (*Bulletin* n°. 21), en geschreven door een ervaren vanieljekweeker, den heer S. J. GALBRAITH op de Seychelles-eilanden.

HUGO DE VRIES.

# DE GESCHIEDENIS VAN DEN AARDAPPEL.

Onder den titel van *Histoire de la Pomme de terre* is onlangs een lijvig boekdeel verschenen van de hand van den Franschen plantkundige ERNEST ROZE. Het behandelt deels de eigenlijke geschiedenis, van de eerste ontdekking af tot heden, deels de geschiedenis der verschillende soorten of variëteiten, deels de ziekten, waarvan een aantal door den schrijver zelven onderzocht zijn.

Een gekleurde plaat tegenover den aanvang van het werk stelt de oudste afbeelding voor, die men van de aardappelplant bezit. Het is een aquarelle van 1589, in het museum Plantin-Morétus te Antwerpen bewaard. Op die aquarelle heeft CLUSIUS, CHARLES DE L'ESCLUSE D'ARRAS geschreven, dat hij deze afbeelding in 1588 van PHILIPPE DE SIVRY ten geschenke ontvangen had, en wel onder den naam van *Taratoufli*, een woord dat ook wel caratoufli wordt uitgesproken en waarvan het Duitsche *Kartoffel* is afgeleid. De teekening stelt een bloeienden tak in natuurlijke grootte voor, en wijkt nagenoeg in geen enkel opzicht noemenswaard van de tegenwoordige meest gewone variëteiten onzer aardappelen af. Dit is daarom belangrijk, omdat daaruit blijkt, dat, trots drie eeuwen cultuur, het type der plant zoogoed als onveranderd gebleven is. Van de aardappelen zelven geldt dit echter niet; op de plaat zijn er twee voorgesteld, klein en nietig en onbeduidend in vergelijking met hetgeen wij thans gewoon zijn van onze aardappelen te verwachten.

Deze twee kleine aardappeltjes, en de zaden eener tegelijkertijd door CLUSIUS ontvangen rijpe vrucht zijn echter de oorsprong der geheele aardappelencultuur in Europa geweest tot het einde der 16de eeuw, toen zij in Oostenrijk, Zwitserland, Belgie en Frankrijk reeds vrij algemeen verspreid was.

Oorspronkelijk waren de aardappelen wild gevonden op de grenzen van Chili en Araucanië. Eerst werden zij in Chili, later ook in Peru gekweekt. Toen dit land omstreeks 1533 door de Spanjaarden werd veroverd, was de cultuur der aardappelen daar een van de groote bronnen van welvaart. Maar het denkbeeld, om deze cultuur naar Europa over te brengen, ontstond eerst veel later.

De geschiedenis wijst twee goed gescheiden invoeren in Europa aan, de boven besproken zending aan CLUSIUS, en een ongeveer gelijktijdige zending naar Engeland. Toevalligerwijze behoorden deze twee stamplanten tot verschillende varieteiten, zoodat men nog lang daarna hunne nakomelingen van elkander kon onderscheiden. Het engelsche ras had gele aardappelen en bleeke bloemen, het belgische had roodachtige aardappelen en donkerpaarse bloemen.

In Engeland werden de aardappelen in 1586 ingevoerd, en wel door kolonisten uit Virginië, die ze zelven uit Peru ontvangen hadden. JOHN GERARDE beschreef ze in Engeland in zijn *Herball* het eerst als *Patate* of *Batate* van Virginië, daar hij ze met de gewone Bataten (*Convolvulus Batatas*) vergeleek. Hij noemde ze *Batata Hispanorum* of wel *B. Virginianorum*, en de Engelsche naam potatoe stamt klaarblijkelijk hiervan af. Langen tijd heetten zij, ter onderscheiding van de echte bataten, *Sweet potatoes.* Uit allerlei documenten blijkt, dat JOHN GERARDE de eerste geweest is, die dit gewas in Engeland kweekte, en dat van zijn tuin uit, nabij Londen, de plant zich langzamerhand verspreid heeft.

De naam *Solanum tuberosum* is aan de aardappelen het eerst door CASPARD BAUHIN gegeven, en wel in zijn 1596 te Basel verschenen *Phytopinax.* Zij werden toen in verscheidene tuinen rondom Basel gekweekt, en zijn waarschijnlijk van daaruit verder in Zwitserland verspreid. In Frankrijk werden zij het eerst uitvoerig bestudeerd en beschreven door den bekenden agronoom OLIVIER DE SERRES, in zijn in 1600 verschenen *Théatre d'Agriculture et Mesnage des Champs.* Ook daar droegen zij den naam *Cartoufli.*

De geleerde schrijver van de *Histoire de la Pomme de terre* vervolgt nu de geschiedenis zijner plant, aan de hand van talrijke geschiedkundige documenten verder. Hij geeft een nauwkeurige voorstelling van hare cultuur in de verschillende landen, eerst zuiver empirisch, later, in den loop van deze eeuw, geleid door den wensch om door uitzaaien op groote schaal en door kruisingen een aantal nieuwe variëteiten te maken, die aan de verschillende doeleinden, vooral als spijs en als fabrieksaardappelen voor stokerijen, zoo goed mogelijk zouden beantwoorden.

Ik wensch hem echter op dezen weg niet verder te volgen; het bovenstaande moge voldoende zijn, om den lezer de studie van dit aan gegevens zoo rijke werk aan te bevelen.

HUGO DE VRIES.

# DE GESCHIEDENIS DER WEERVOORSPELLING

DOOR

Chr. A. C. NELL.

De weërvoorspellingen, de mededeelingen van de meteorologische centraal-bureels omtrent den heerschenden en den te verwachten weerstoestand, zijn algemeen bekend, daar zij door middel van de voornaamste dagbladen openbaar worden gemaakt, maar betrekkelijk weinigen weten hoe deze voorspellingen worden opgesteld, en op welke grondslagen zij berusten; er is zelfs nog een aantal personen, die de waarde der wetenschappelijke weervoorspellingen ontkennen, bewerende, dat de meteorologen nog, evenals vroeger, geheel in den blinde rondtasten. Is het dan wel te verwonderen, dat er nog zoo velen zijn, die vasthouden aan de verouderde wijze van voorspellen, berustende op verschijnselen aan den hemel en in het planten- en dierenrijk, welke methode afstamt uit een tijdperk, toen de meteorologie nog op haar laagsten trap van ontwikkeling stond en geen betere middelen bekend waren? Vooral zijn het de verschijnselen aan den sterrenhemel en in het bijzonder de schijngestalten der maan, die een groote rol speelden bij de weersveranderingen en die, in de grijze oudheid als onfeilbare voorteekenen geldende, tot in den tegenwoordigen tijd nog een groot deel van hun populariteit hebben behouden en voor de verspreiding van de kennis der oorzaken, die de weersveranderingen beheerschen, een machtig struikelblok vormen. Geen enkel blind bijgeloof staat die verspreiding zoozeer in den weg; want men vindt het niet alleen bij de boeren en buitenlieden, voor wie het van groot belang is te weten welk weer in de naaste toekomst te verwachten is, maar ook nog bij velen van hen, die door hunne intellectueele ontwikkeling zouden kunnen bijdragen tot den vooruit-

gang van de wetenschappelijke weervoorspelling, door slechts hun vertrouwen te schenken aan dezen tak der meteorologie.

Het is echter geenszins noodig, dat men dezen voorspellingen blindelings geloof zou schenken, haar als orakelspreuken zou beschouwen, zooals prof. VAN BEBBER zegt, zonder zich vooraf van de deugdelijkheid harer grondslagen overtuigd te hebben, noch te meenen, dat zij onvoorwaardelijk uitkomen. Evenwel behoeft men slechts eene vergelijking te maken tusschen de wijze, waarop zij opgesteld worden en de zwakke, weinig beteekenende feiten, die als basis moeten dienen voor den beweerden invloed van de maan op de weersgesteldheid, om terstond in te zien, dat men zonder iets goeds prijs te geven, afstand kan doen van het geloof aan verouderde voorstellingen, die tot heden toe geen blijvend nut voor de meteorologie hebben opgeleverd. Alleen dit laatste geloof is in onze beschaafde maatschappij overgebleven en vindt bij menigeen onbegrensd vertrouwen, ook bij hen, die door hunne intellectueele ontwikkeling zich verre boven zulk een ongegrond bijgeloof verheven moesten achten. Maar waar het afstamt uit lang vervlogen eeuwen en door alle tijden heen als een onomstootelijke waarheid is aangenomen en tegenwoordig nog van vele zijden gesteund wordt, is het niet te verwonderen, dat het nog niet geheel uitgeroeid is.

De beste bestrijding van de oude, bijgeloovige voorstellingen, die ontstaan zijn in een tijdperk, toen de natuurkunde nog op een lagen trap van ontwikkeling stond en voor de weerverschijnselen geen natuurkundige verklaringen konden worden gegeven, toen bovendien instrumenten, waarmede de weersveranderingen en verschijnselen konden worden bepaald, onbekend waren, is wel, dat men haar vergelijkt met de grondslagen, waarop de hedendaagsche weervoorspelling berust. Daarom meende ik, alvorens die grondslagen uiteen te zetten, een kort overzicht te moeten geven van de beschouwingen uit vroegere eeuwen en van de ontwikkeling der tegenwoordige weervoorspelling. Uit den aard der zaak kan dit overzicht slechts kort en onvolledig zijn; maar ik hoop, dat het aan het doel zal beantwoorden, n.l. om den lezers de gelegenheid te geven tot het maken van eene vergelijking tusschen de waarde der verouderde en der hedendaagsche grondslagen der weervoorspelling.

Raadplegen wij de meer of minder aan de weerkunde gewijde werken, die in den loop der tijden verschenen zijn, dan merken wij op, dat er in de pogingen, om de weerverschijnselen te verklaren en

zoo mogelijk te voorspellen, drieërlei richtingen zijn aan te toonen. In de vroegste tijden was bijna overal het geloof verspreid, dat het weder beheerscht werd door eene enkele, bovennatuurlijke macht, die naar willekeur storm, hagel, onweer, droogte en allerlei andere verschijnselen kon teweeg brengen. Daarnaast speelde de astrologie een belangrijke rol, wier aanhangers de weerverschijnselen toeschreven aan den invloed van de zon, maan en sterren en uit de verschijnselen aan den hemel alle overige natuurverschijnselen zochten te verklaren en te voorspellen. Eindelijk ook heeft men de oorzaak der weerverschijnselen gaan zoeken in de warmte-uitstraling van de zon en in de op de aarde plaats grijpende natuurkundige en mechanische werkingen; uit dien tijd dagteekent het ontstaan van de nieuwe meteorologie.

In de grijze oudheid kende men de macht over het weer toe aan een oppersten god, die naar willekeur de verschijnselen kon teweeg brengen of doen ophouden. Bij het volk van Israël was het Jehova, dien men als beheerscher van het weer beschouwde, zooals uit talrijke plaatsen in het Oude Testament blijkt.

In hoofdzaak vinden wij ditzelfde geloof ook bij andere volken uit de oudheid, met dit verschil evenwel, dat den oppergod helpers ten dienste stonden, die zijn bevelen uitvoerden en ieder voor zich het bestuur over een bepaald natuurverschijnsel voerden. Bij de Grieken was Zeus de oppermachtige, bij de Romeinen Jupiter, bij de Egyptenaren Ra, bij de Noorsche volken Thor, die de natuurkrachten naar eigen goedvinden konden aanwenden om hunne bevelen kracht bij te zetten of ze als strafoefeningen te gebruiken. Door gebeden en offers lieten zij zich echter vermurwen hunne straffen te doen ophouden en somtijds gaven zij hunne geneigdheid daartoe door middel van de orakels te kennen. Verschillende schrijvers uit de oudheid, inzonderheid OVIDIUS, HOMERUS, PLINIUS, HERODOTUS, e. a. beschrijven in hunne werken, die een eigenaardig licht werpen op de naïeve beschouwingen der oude volken, de wijze waarop hunne goden gebruik maakten van hunne macht over de natuurkrachten. Het zou ons echter te ver voeren, indien wij gingen uitweiden over bijzonderheden, die aan velen bekend zijn en overigens in de werken van de genoemde schrijvers te vinden zijn. Voor het doel van dit artikel is het voldoende er op gewezen te hebben, dat in de oudste tijden de heerschappij over het weer bijna uitsluitend aan hoogere machten werd toegekend, dat de oorzaak der weerverschijnselen nooit in den

dampkring zelf maar steeds daarbuiten en vooral bij de goden gezocht werd.

Naast de het weer beheerschende goden, kende men aan sommige personen een zekere macht of invloed toe over bepaalde natuurverschijnselen, welke macht door die lieden dikwijls, en dan ten eigen voordeele, werd aangewend. Deze lieden moesten door de goden òf geduld worden, òf zij verleenden dezen hunne diensten, welke in vele gevallen niet ontbeerd konden worden. De oorsprong van dit bijgeloof, dat tot het einde der 18de eeuw stand heeft gehouden, moet gezocht worden in de leer van ZOROASTER, die ongeveer 1000 jaren vóor Christus leefde. In het kort komt deze leer hierop neer.

ORMUZD was de schepper en beheerscher van het heelal, ARIHMAN met zijn booze geesten verstoorde den regelmatigen gang der natuurverschijnselen en bracht vernielende en schrikwekkende gebeurtenissen, zooals storm, hagel en onweer teweeg. Evenals bij de Grieken en Romeinen konden de priesters evenwel door gebeden, offers en andere middelen de goden gunstig voor de menschen stemmen en de toegedachte straffen afwenden. Bij het Joodsche volk was het geloof aan demonen en kwade geesten aanvankelijk niet zoozeer ontwikkeld; later, bij toenemende aanraking met de heidensche volken, vond dit echter meer en meer ingang, zoodat wij het omstreeks den tijd van Christus overal overvloedig verbreid vinden. Meer en meer won dit bijgeloof veld en hieruit ontstonden de met bovennatuurlijke macht begaafde lieden, de toovenaars en heksen, die in staat waren verschillende schrikwekkende natuurverschijnselen voort te brengen. SENECA verhaalt van lieden, die in Griekenland rondreisden, voorgevende het in hunne macht te hebben storm en hagel en andere verschijnselen te kunnen teweegbrengen.

Behalve aan de goden, toovenaars, heksen en weermakers kende men aan de sterren een bijzonderen invloed op de weerverschijnselen toe. Hieruit ontstond de astrologie, welke in het bijzonder gegrond was op bepaalde stellingen der planeten en sterrenbeelden, op de phasen der maan en op de verschijning der kometen. Geen bijgeloof is er, dat zulk een tegenwerkenden invloed uitoefende op den vooruitgang der meteorologie, als dit, een invloed, die tot in den tegenwoordigen tijd, niettegenstaande de eeuwen lange heftige bestrijding, nog merkbaar is in de neiging om geloof te schenken aan de voorspellingen voor langen tijd vooruit. Zag men in de voortdurende en onverwachte weersveranderingen de grillige willekeur der hoogere

machten, de astrologie en vooral de astro-meteorologie openden het uitzicht op de mogelijkheid van voorspellingen langen tijd vooruit, door alle eeuwen heen steeds zoo vurig begeerd. Grooten steun vond de astro-meteorologie bij hen, die, hetzij uit overtuiging, hetzij uit winstbejag, haar op allerlei wijze verdedigden en trachtten te verbreiden.

Bij de Egyptenaren werd de astrologie door een afzonderlijke priesterkaste beoefend. Van daar uit ging zij over naar de Grieken, waar wij als de eerste schrijver daarover HESIODUS genoemd vinden. Daar en bij de Romeinen werd zij o. a. verdedigd door ARATOS, CESAR, GERMANICUS, VIRGILIUS, OVIDIUS, e.a. Bestrijding vond de astro-meteorologie toen echter reeds bij ARISTOTELES (384—322 v. C.), die beweerde, dat het weer geheel regelloos is.

Merkwaardig is, wat COLUMELLA, die in de eerste eeuw na Christus leefde, uit den op- en ondergang en uit de culminatie der sterren voorspelt. Zijne voorspellingen zijn op dezelfde wijze gegeven als in onze tegenwoordige almanakken, doch hij voegt er aan toe de opmerking: »Deze profetiën stellen den landman nooit of tenminste hoogst zelden te leur". Dit verwondert ons niets, wanneer wij aannemen, dat de landman den bij deze profetiën gegeven raad opvolgde, om »het met de voorspellingen niet al te nauw te nemen, daar het verwachte weer altijd eenige dagen te vroeg of te laat invalt."

LUCIUS ANNAEUS SENECA zag in den loop der sterren de oorzaak der weersveranderingen, doch kende aan de zon een grooten invloed toe. CAJUS PLINIUS SECUNDUS achtte de maan »de machtigste en de ons meest bevriende dwaalster."

Bij de Romeinen stond de astrologie hoog aangeschreven en vond zij in de keizers een grooten steun. TIBERIUS was steeds vergezeld van den astroloog TRASYLLUS; later, toen de astrologen het met hunne bedriegerijen al te bont maakten, werden zij door TIBERIUS herhaaldelijk verdreven, maar nooit met blijvend gevolg.

In de volgende eeuwen vond de astrologie nog steeds algemeenen aanhang, ofschoon zij veelvuldig bestreden werd, o.a. door AUGUSTINUS (gest. 430 n. C.); daarna schijnt zij voortdurend en met toenemende verbreiding beoefend te zijn. Voornamelijk was dit het geval in de westersche landen, waar de astrologie van Arabischen oorsprong was.

Hoezeer de astrologie het algemeen vertrouwen genoot, blijkt wel hieruit, dat zelfs de vele mislukte voorspellingen, w. o. wij slechts noemen, die van het vergaan der wereld door onweer en hevigen

storm in 1186, in 1179 door oostersche astrologen voorspeld, niet in staat waren den nekslag aan de astrologie toe te brengen. Integendeel kenmerkte zij zich in dien tijd door haren toenemenden bloei en invloed en ruimere verspreiding.

Men begon zich langzamerhand toe te leggen op weervoorspellingen voor langen tijd vooruit, ten dienste van de boeren. In 1488 verschenen de eerste praktica van JOHANNES LICHTENBERGER en in 1508 een boekje *Bauren Pracktik* of *Wetter-Büchlein*, die als voorloopers beschouwd kunnen worden van de later uitgegeven honderdjarige kalenders en een reeks van zoogenaamde praktika, evenals de genoemde boekjes regels bevattende, waaruit de weerverschijnselen voorspeld konden worden.

De mislukte voorspelling van 1179 belette niet, dat een tweede profetie van den ondergang der wereld, door STÖFFLER op het jaar 1524 gesteld en gegrond op het feit, dat in dat jaar Mars, Jupiter en Saturnus in het sterrebeeld de Visschen in conjunctie zouden treden, in Duitschland en Frankrijk grooten schrik verwekte. Andermaal werd deze profetie niet vervuld. Het verwondert ons niet, dat de astrologie toch vertrouwen genoot, waar zij gesteund werd door een GERONIMO CARDANO (1501—1576), die zijn eigen dood in 1575 voorspeld hebbende, zichzelf liet dood hongeren om deze profetie te doen uitkomen.

In de zestiende eeuw genoot de astrologie zulk een groot vertrouwen, dat hare beoefenaars, en vooral NOSTRADAMUS aan het Fransche hof, met alle eerbewijzen overladen werden. CATHARINA DE MEDICI raadpleegde dezen astroloog bij al hare ondernemingen. Toch faalden de astrologen meermalen, zooals een derde profetie van den ondergang der wereld, door CYPRIANO LEOWITZ (1524—1574), wiskundige bij den Pfalzgraaf OTTO HEINRICH, op het jaar 1584 gesteld.

Onder de merkwaardige voorstellingen, die de astrologen zich vormden, noemen wij die van PARACELSUS, die de oorzaak van winter en zomer toeschrijft aan de werking van zon en maan, die echter zonder de hulp van zomer- en wintersterren niet veel kunnen tot stand brengen. De zon is volgens hem de opperste zomerster; met haar geven de andere zomersterren hitte af en veroorzaken den zomer. De maan daarentegen is een »koude ster" en de opperste winterster, die in vereeniging met andere wintersterren den winter geeft.

Onder de voorstanders van de astrologie en astro-meteorologie in de zestiende eeuw vinden wij ook vermeld PHILIP MELANCHTON. Van

hem wordt verhaald, dat hij eens bij een bezoek aan zijn vriend MELANDER van diens halfjarig kindje uit den stand der sterren voorspelde, dat het tot een geleerd man zou opgroeien, waarop MELANDER hem lachend antwoordde: »Het is een meisje."

Ondertusschen bleef het geloof aan heksen en weermakers steeds voortwoekeren en daar van hunne zijde blijkbaar niets dan gevaarlijke en schadelijke weerverschijnselen te wachten waren, werden velerlei pogingen in het werk gesteld om hunne macht te onderdrukken. Vandaar de talrijke straffen, welke de heksen en weermakers ondergingen, vandaar de talrijke slachtoffers van dit bijgeloof, die ter dood werden gebracht.

Zoo verscheen in 1596 te Regensburg een boek, waarin verhaald wordt van 133 heksen, die op één dag verbrand werden. In 1583 werd te Weenen een 73jarige vrouw ter dood gebracht, die op de pijnbank bekende 50 jaren lang het weer te hebben gemaakt.

Niet minder dan 460 heksen en toovenaars werden in 1613 te Roermond ter dood gebracht, die onder veel ander kwaad, ook aan akkers, veldvruchten en boomgaarden ongeloofelijke schade hadden toegebracht.

In een in 1659 verschenen boekje wordt melding gemaakt van twee burgemeesters van Bamberg, die »het weer en den wind zoo erg wilden maken, dat de toren over de huizen zou vallen."

In 1666 werd te München een 70jarige grijsaard met gloeiende tangen geknepen en daarna verbrand, daar hij, door de wolken gaande, onweer maakte, waarbij hij echter naakt ter aarde viel en gegrepen werd.

Nog talrijke voorbeelden zouden kunnen worden aangehaald van de wijze, waarop heksen en weermakers werden vervolgd, die als bewijs kunnen dienen voor het diep gewortelde geloof in de bovennatuurlijke macht dezer lieden. Destijds was het een algemeen verbreid geloof, dat echter door de latere bestrijding en door het licht der beschaving meer en meer verdreven werd, totdat er in den tegenwoordigen tijd bijna niets meer van overgebleven is.

Minder kan dit gezegd worden van de astrologie. In het midden der 15de eeuw werd door PICO DE MIRANDULA reeds een poging gewaagd ter bestrijding van de astro-meteorologie, doch toen ter tijd werd deze wetenschap zoo hoog vereerd, dat zijne pogingen nagenoeg geen gevolg hadden. Toch mag dit feit erkend worden als een eerste lichtstraal in de duisternis, die eerst in het begin der 16de eeuw begon te verdwijnen. JOHANNIS WERNER verrichtte van 1513 tot 1517

waarnemingen en vergeleek die met de stelling der planeten. Was deze reeks van waarnemingen kort, toch toont zij aan, dat er toen een neiging geboren werd om de astrologische regels te toetsen aan de weerverschijnselen.

Op hem volgden het eerst TYCHO BRAHE (1546—1601), die vijftien jaar en HERMAN VAN HESSEN, die 24 jaar lang weerkundige waarnemingen verrichtten en opteekenden. Terzelfder tijd deed ook DAVID FABRICIUS zulke waarnemingen en schreef voorspellingen voor de jaren 1615—1618. Ook KEPLER arbeidde ten behoeve van de astro-meteorologie en schreef eveneens kalenders; echter was hij meer tegen- dan voorstander, daar hij door broodzorgen genoodzaakt was dezen arbeid, dien hij als onwaardig beschouwde, te verrichten.

Daarentegen verdedigde JEAN BAPTISTE MORIN, voornamelijk bekend doordat RICHELIEU hem raadpleegde, de astro-meteorologie, terwijl WILLIAM COCK in 1666 een werk over astro-meteorologie uitgaf, dat het resultaat was van 30jarige waarnemingen. Ofschoon dus de astrologie nog steeds ijverige voorstanders telde, was men in zooverre op den goeden weg, dat men de weerverschijnselen door veeljarige waarnemingen in verband trachtte te brengen met de verschijnselen aan den hemel.

Zeer veel vertrouwen bij het volk vonden de z. g. honderdjarige kalenders, waarvan de eerste in de laatste helft der 17de eeuw verscheen en waarschijnlijk door KNAUER vervaardigd werd, die ook later zulke kalenders uitgaf. Het is bijna een wonder te noemen, dat er nog geloof werd geslagen aan de weervoorspellingen dezer kalenders, die, omdat zij op astro-meteorologische beginselen berustten, natuurlijk nooit of hoogst zelden vervuld werden, en dat dit geloof zelfs tot in onzen tijd heeft stand gehouden, zij het dan ook in beperkte mate. Als grondslag werd de heerschappij van zeven planeten, die ieder om beurten een geheel jaar regeerden, aangenomen. Een eeuw later was men reeds zoover gevorderd, dat alleen aan de zon en aan de maan deze heerschappij werd toegekend.

Ofschoon de astro-meteorologie reeds langen tijd bestreden, ja zelfs bespot was, zoo waren er toch krachtige en overtuigende wetenschappelijke argumenten noodig om het ongerijmde van hare grondstellingen aan het licht te brengen en het volk, dat zooveel eeuwen lang gebruik had gemaakt van hare voorspellingen, te overtuigen van de ondeugdelijkheid van hare beginselen. Toen dan ook veeljarige weerkundige waarnemingen, die nog veel aan bewijskracht wonnen bij het gebruik van barometers en thermometers, langzamerhand begonnen

aan te toonen, hoe menigmaal de uitkomsten met deze voorspellingen in strijd waren, en toen de astrologie hoe langer hoe meer met wetenschappelijke argumenten bestreden werd, kon zij niet langer standhouden. Wel waagden nog enkelen een poging om haar op haar oude standpunt te handhaven, doch zij moest ten slotte voor het doorbrekend licht der wetenschap wijken om in het einde der 18de eeuw bijna geheel onder te gaan.

De eerste regelmatige, systematische waarnemingen, vrij van alle mogelijke astro-meteorologische begrippen, werden ingesteld door de in 1780 gestichte *Societas meteorologica Palatina*, met het doel na te gaan of de waargenomen barometerschommelingen in verband konden worden gebracht met de verschijnselen aan den sterrenhemel. Deze waarnemingen werden van het genoemde jaar af tot 1792 geregeld voortgezet en in 39 verschillende plaatsen, over een groot gebied verspreid, zoo nauwkeurig mogelijk op vastgestelde tijden van den dag verricht. Een bewijs, dat men het ernstig met deze waarnemingen meende is wel, dat de instrumenten onderling vergeleken waren.

Geregelde weerkundige waarnemingen werden, zooals wij hierboven gezien hebben, reeds veel vroeger verricht. In ons land b.v. voor het eerst in 1697 door den Hoogleeraar WOLFERDUS SENGUERDUS, te Leiden en door Mr. JOSIAS ECKHART, te Breda.

Terzelfdertijd stelde men in Frankrijk pogingen in het werk om de meteorologie ten nutte van landbouw en scheepvaart te gebruiken. LAVOISIER hield het voor mogelijk het weer een of twee dagen vooruit te voorspellen en ROMME stelde in 1793, na de uitvinding van de optische telegraaf, voor, stormwaarschuwingen ten behoeve van de zeevaart in te voeren. Zijn denkbeelden zijn echter in die troebele tijden niet verwezenlijkt kunnen worden.

Geregelde weerkundige waarnemingen betreffende de luchtdrukking, temperatuur, windrichting en eenige andere verschijnselen werden met toenemenden ijver en met gebruikmaking van meer en meer verbeterde instrumenten algemeen verricht. In het bijzonder verzamelden ALEXANDER VON HUMBOLDT, BRANDES, KÄMTZ, DOVE, e. a. talrijke gegevens. Ook in ons land werden in de achttiende en in het begin der negentiende eeuw op vele plaatsen waarnemingen gedaan, waaronder die op den huize Zwanenburg, tusschen Haarlem en Amsterdam, in de jaren 1743—1835 verricht, in het bijzonder genoemd moeten worden.

Omstreeks dien tijd had men reeds opgemerkt, dat wanneer ergens

in een landstreek zeer lage barometerstanden waren voorgekomen, die dan dikwijls van zware stormen vergezeld waren, eenigen tijd later ditzelfde verschijnsel veel verder, meestal in oostelijke richting, werd waargenomen, terwijl men ook opmerkte, dat de tusschengelegen streken daarvan niet verschoond bleven. Dit voortschrijden van den laagsten barometerstand trok meer en meer de aandacht en werd dan ook langzamerhand een onderwerp van studie. Vooral merkwaardig in dit opzicht is de storm, welke omstreeks Kerstmis van het jaar 1821 in bijna geheel Europa werd waargenomen en waaromtrent destijds gegevens op tal van plaatsen werden opgeteekend. Door BRANDES werden deze gegevens verzameld en aangetoond, dat deze storm zich werkelijk over een groot deel van Europa had voortbewogen. BRANDES spreekt daarbij reeds van een middelpunt, waar de luchtdrukking het geringst was en waarheen de lucht van alle kanten toevloeide. Wij weten nu, dat hij op den goeden weg was.

DOVE bewees, met behulp van dezelfde gegevens, van dezen storm, dat zulk een middelpunt werkelijk aanwezig was geweest en dat de wind daaromheen woei en niet rechtstreeks er heen. DOVE's voornaamste arbeid lag echter niet zoozeer op dit gebied, hoewel hij er steeds naar gestreefd heeft de verschillende weerverschijnselen te verklaren. De in dien tijd snel aangroeiende gegevens, door tal van waarnemers bijeengebracht, zouden weinig waarde gehad hebben voor de meteorologie, zoo niet DOVE de omvangrijke taak had aanvaard, die te verwerken en de maandelijksche en jaarlijksche gemiddelden van elk verschijnsel, de z.g. klimatologische constanten, er uit af te leiden. Aan DOVE's arbeid danken wij de meeste der klimatologische gegevens en de isothermenkaarten voor de verschillende maanden en jaargetijden. Hoewel uit de gemiddelden volstrekt niet het algemeene karakter van het weer voor een bepaalde plaats kon worden afgeleid en geen verklaringen voor de afwijkingen werden gegeven, sprongen die afwijkingen des te duidelijker in het oog. Ook toonde DOVE aan, dat deze afwijkingen niet het gevolg waren van locale invloeden en tot een klein gebied beperkt waren, maar dat zij over een groote uitgestrektheid voorkwamen. In het midden van dit gebied waren de afwijkingen het grootst en namen naar buiten toe af, om langzamerhand over te gaan in tegengestelde afwijkingen.

Waren de onderzoekingen van DOVE en van KÄMTZ, die in dezelfde richting arbeidde, van onschatbare waarde voor de klimatologie, zij konden geen voldoende inzicht geven in de wijze, waarop de eene

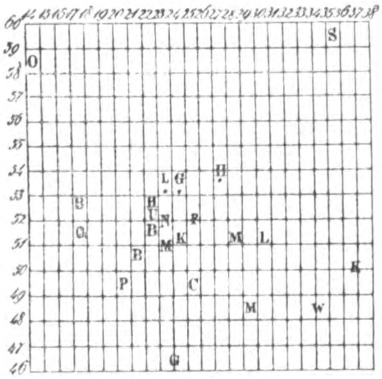
weerstoestand in den anderen overgaat, in de voortbeweging van een bepaalden weerstoestand over een deel der aarde. Wel kon men de hoegrootheid der afwijkingen van de gemiddelde waarde van een verschijnsel bepalen; maar hoe die afwijkingen tot stand kwamen en welke beteekenis zij voor de weervoorspelling hadden, leerde deze methode niet.

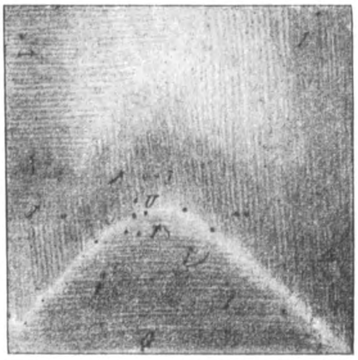
Naast dezen omvangrijken arbeid trachtte DOVE de Europeesche stormen te verklaren volgens hetzelfde beginsel, waaruit de theorie der tropische wervelstormen (cyclonen) was opgebouwd, door nl. aan te nemen, dat de wind zich beweegt om een middelpunt heen, in welk middelpunt de laagste barometerstand voorkomt. Later gaf hij dit denkbeeld, dat, zooals wij nu weten, juist was, geheel op.

Zooals wij zagen, werden reeds in 1821 door BRANDES de eerste pogingen in het werk gesteld de weerverschijnselen volgens een geheel andere methode te onderzoeken, met name door na te gaan hoe de afzonderlijke verschijnselen over een groote uitgestrektheid verdeeld waren. Volgens DOVE's latere beschouwingen echter moesten de onderzoekingen langs dezen weg niet de gewenschte resultaten opleveren, »want" zegt hij, in een zijner werken, »een kartografisch beeld van een storm door isobarometrische lijnen (isobaren) zou geheel ten onrechte aanleiding geven tot het denkbeeld, dat de vorm van stormen meer of minder die van een cycloon zou zijn. Een aequatoriale luchtstroom, die zich mèt de snelheid van een storm voortbeweegt, doet den barometer op zijn geheelen weg dalen, en wel het sterkst in het midden. In een loodrechte doorsnede van den stroom staat de barometer daarom het laagst in het midden en neemt naar beide randen gestadig toe." Hoezeer de beschouwingen van DOVE een aannemelijke verklaring leverden voor de waargenomen middelpunten van lage luchtdrukking, zijn theorieën konden toch geen stand houden tegenover die, welke het gevolg waren van de later gevolgde synoptische methode.

De door BRANDES voor het eerst gevolgde methode om de weerverschijnselen, welke gelijktijdig op verschillende plaatsen in een groot gebied plaats hadden, te onderzoeken, vond een eersten krachtigen voorstander in onzen beroemden landgenoot BUIJS BALLOT, den eersten, die den weerstoestand grafisch voorstelde door enkele verschijnselen met behulp van bepaalde teekens op een kaartje van het waarnemingsgebied aan te duiden, en alzoo een grafische voorstelling van het weer in dat gebied te verkrijgen. Zijn eerste kaartjes, waarvan wij

hier eenige voorbeelden geven, bevatten slechts aanteekening omtrent windrichting en afwijking der temperatuur van de normale. Daarnevens werd een kaartje gebruikt, waarop de waarnemingstations werden aangegeven. De windrichtingen werden, zoools men ziet door

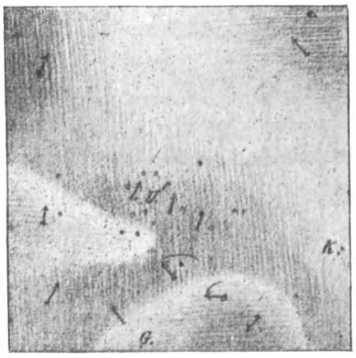




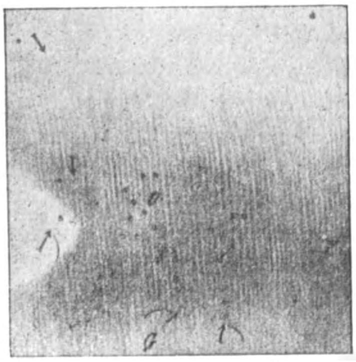
3 Januari 1852.

pijltjes voorgesteld, terwijl de horizontale arceering aanduidde waar de temperatuur te laag en de verticale arceering waar zij te hoog was. De dichtheid der arceering gaf de hoegrootheid der afwijking aan.

Het belangrijkste gevolg van de toepassing van deze methode was de ontdekking van het verband tusschen luchtdrukking en wind door



6 Januari 1852.



9 Februari 1852.

BUIJS BALLOT, welk verband in den bekenden regel, die tot heden toe aanwending vindt, wordt uitgedrukt. In 1855 vond men in het meteorologisch jaarboek reeds eenige aanwijzing van het verband tusschen de luchtdrukking en de windrichting; een jaar later werd er reeds rekening mede gehouden. Weer een jaar later, dus in 1857, beschreef

BUIJS BALLOT dit verband in een mededeeling aan de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam en aan de Académie des Sciences te Parijs en in 1860 gaf hij er eene verklaring van.

De ontdekking van dit verband mag wel een der belangrijkste gebeurtenissen op meteorologisch gebied worden genoemd, daar het inderdaad den grondslag vormt van de nieuwere weervoorspelling. Niet alleen echter de ontdekking van dit verband is zoo van beteekenis, maar ook de toepassing, die BUIJS BALLOT er reeds dadelijk van maakte, door er zijn windvoorspellingen en stormwaarschuwingen uit af te leiden. Vooral deze laatsten zijn altijd van groot gewicht geweest, in het bijzonder voor de zeevarenden, en daarom was men er al spoedig op bedacht middelen te bedenken, die zulke waarschuwingen mogelijk maakten. Eenmaal op den door BUIJS BALLOT aangewezen weg gekomen, n.l. de bestudeering der weersverschijnselen volgens de synoptische methode, bleek het al meer en meer mogelijk te zijn het gewenschte doel te bereiken.

Intusschen zag men in, dat het wenschelijk, ja, noodzakelijk was gebruik te maken van de telegraaf om de waarnemingen, die als grondslag moesten dienen voor de vervaardiging van de synoptische kaartjes, naar een centraal bureau over te brengen, waar zij verwerkt konden worden en van waar uit voorspellingen of waarschuwingen konden uitgaan. Reeds in 1842 was door KREIL te Praag en door PIDDINGTON er op gewezen hoe belangrijk het vooral voor de zeevaart zou zijn, wanneer van de telegraaf gebruik werd gemaakt om waarschuwingen betreffende stormen, welke reeds elders waargenomen waren, naar verschillende plaatsen over te seinen. Het zou echter nog langen tijd duren voor deze denkbeelden verwezenlijkt werden.

In Amerika daarentegen werd door LOOMIS en REDFIELD de mogelijkheid en het nut aangetoond van stormwaarschuwingen aan de havenplaatsen aan de Atlantische kusten en reeds in 1849 ging men er toe over de telegraaflijnen voor dit doel ter beschikking te stellen. De bemoeiingen gingen toen uit van het *Smithsonian Institution*, en eerst in 1868 ging de weerdienst over in handen van den Staat. Sedert dien tijd is daar de weerdienst zoo verbeterd, dat nu uitzichten voor den te verwachten weerstoestand reeds binnen een paar uur na het oogenblik van waarneming (7 u. 35 min. v. m.) kunnen worden openbaar gemaakt.

In Europa dagteekent het gebruik van de telegraaf voor weertelegrammen en stormwaarschuwingen uit het jaar 1856. Aanleiding tot

het invoeren van zulke waarschuwingen was de storm, die op 14 November 1854 de vloot der geällieerden op de Zwarte Zee teisterde en het verlies van een linieschip veroorzaakte. LEVERRIER verzamelde, in opdracht van den Franschen minister van oorlog gegevens omtrent dezen storm, die tevoren in West-Europa was waargenomen en toonde in 1855 aan, dat het mogelijk zou geweest zijn de uitwerkingen van dezen storm te verminderen, door telegrafisch voor zijne nadering te waarschuwen. Dit was oorzaak, dat in 1856 in Frankrijk de telegrafische weerdienst werd ingevoerd. In dat jaar kwamen de eerste telegrafische weerberichten bij het observatorium te Parijs in en in 1860 werden de haventelegrammen ingevoerd.

Van dien tijd af ontwikkelde zich in de verschillende groote staten van Europa de weertelegrafie. In Engeland b. v. werd in 1861 de stormwaarschuwingsdienst ingevoerd, doch in 1866 reeds weer opgeheven, omdat men meende nog geen voldoende wetenschappelijke grondslagen voor zulke voorspellingen te hebben. Het bleek dan ook al spoedig, dat men te hooge verwachtingen had gekoesterd van de mogelijkheid stormen met groote zekerheid aan te kondigen en tal van mislukte voorspellingen wekten geen vertrouwen.

In ons land, waar de stormwaarschuwingsdienst in 1860 door BUIJS BALLOT was ingevoerd, werd hij na 1866 in dien zin gewijzigd, dat alleen de barometerafwijkingsverschillen, zooals die thans nog in de weerberichten en op de weerkaartjes worden aangetroffen, aan de belanghebbenden door middel van den *aëroklinoscoop* kenbaar werden gemaakt, waarbij het dan aan hen werd overgelaten, daaruit de aanstaande windrichting en windkracht te voorspellen. Dit systeem bleef in werking tot 1 Mei 1898, toen het vervangen werd door een, dat meer in overeenstemming was met het in andere landen gevolgde stelsel, terwijl ook de waarschuwingen aan een grooter aantal plaatsen werden gegeven. In een volgend artikel zullen we de gelegenheid hebben nog nader op een en ander terug te komen; nu moeten wij ons bepalen tot de enkele vermelding.

Intusschen ontwikkelde de weertelegrafie zich meer en meer, niet alleen ten dienste van stormwaarschuwingen, maar ook van het uitgeven van dagelijksche weerkaartjes en weerberichten, waaraan verwachtingen omtrent den komenden weerstoestand werden vastgeknoopt. De ervaring leerde ook geleidelijk de regelen kennen, volgens welke de weersveranderingen plaats grepen en meer en meer verkreeg men vastere grondslagen voor de weervoorspelling, waarbij de grafische

voorstelling van den weerstoestand in een groot gebied, door middel van veel verbeterde en uitgebreide weerkaartjes, het mogelijk maakte de veranderingen en de voortschrijdende bewegingen van den weerstoestand van dag tot dag te volgen. Daarnaast werd ook bij velen de belangstelling opgewekt in de aangelegenheden betreffende de weervoorspelling, wat natuurlijk in vele opzichten gunstig werkte. Dat er eerst veel aan die belangstelling ontbrak bewijst o. a. het feit, dat BUIJS BALLOT er niet in slaagde zijn eerste synoptische kaartjes aan den man te brengen. Thans zijn wij iets verder in dit opzicht, ofschoon ook de weerkaartjes, die door het Meteorologisch Instituut worden uitgegeven, toch nog door weinigen worden aangeschaft. Men vergete echter niet, dat de astro-meteorologische beginselen onder de leeken op meteorologisch gebied en voornamelijk onder hen, die het meest met het weer rekening moeten houden, niet geheel verdwenen zijn.

Meende men in het begin, dat het niet moeielijk zou zijn van stormen, die ergens in West-Europa werden waargenomen, de komst op andere plaatsen te voorspellen, zoo bleek het toch spoedig, dat dit niet zulk een eenvoudige zaak was. Men merkte toch op, dat men dikwijls mistastte, wanneer men meende te kunnen aannemen, dat zulk een storm zich langs een bepaalden weg zou voortbewegen en dat hij in werkelijkheid een geheel andere baan volgde. Veeljarige ondervinding, een langdurige en veelomvattende arbeid, rangschikking der verschillende hoofd-weertypen en theoretische beschouwingen der depressies en hare voortbeweging hebben eindelijk eenige regelen in het leven geroepen, die bij de weervoorspelling als richtsnoer kunnen dienen en die het begin zijn van een reeks van vaste wetten, volgens welke de komende weerstoestand uit den heerschenden kan worden afgeleid. Onze kennis van de gebeurtenissen in den dampkring en van de factoren, die het weer beheerschen, van de regels, volgens welke het weer steeds verandert en eindelijk van de grondslagen, waarop onze voorspellingen moeten berusten, vermeerdert langzaam maar gestadig en eenmaal zal de tijd komen, dat wij met groote zekerheid een verwachting omtrent den aanstaanden weerstoestand, niet alleen, zooals thans, voor één dag, maar voor langeren tijd vooruit zullen kunnen opmaken.

In bovenstaande regelen heb ik getracht in korte trekken de geschiedenis der weervoorspelling te behandelen. Een volgend artikel zal gewijd zijn aan de uiteenzetting van de grondslagen der tegenwoordige weervoorspelling.

# „PLANT-LORE”.

EENE VOORDRACHT, GEHOUDEN IN TEYLER'S STICHTING TE HAARLEM,

op 23 November 1898,

DOOR

**M. GRESHOFF.**

(Vervolg van blz. 155.)

Om de beteekenis der plant in de folk-lore goed te verstaan, dient men te weten, dat zij er wordt beschouwd als een bezield wezen.

Het is niet alleen de lente, die haar wekt, neen, zij zelf treedt der lente te gemoet en zij kent de jaargetijden, gelijk zij gevoel heeft voor dag en nacht, voor koude en warmte. Het schijnt van zelve te spreken, dat men in de plant iets anders en iets meer ziet dan eene machine, maar toch is er aanleiding u daarop te wijzen, omdat in de botanie juist die mechanische opvatting een tijd lang als de hoogste wijsheid gegolden heeft. Toen men nl. met het mikroskoop gezien had, dat iedere plant te ontleden is in afzonderlijke cellen, is het mode geworden de plant als individu eenigszins te verwaarloozen en al hare levensverschijnselen terug te brengen tot eenvoudige physisch-chemische veranderingen in die cellen. Dat geschiedde in denzelfden tijd, toen onder den eersten invloed der Darwinsche evolutieleer eenig inzicht in den samenhang en de ontwikkeling der bewerktuigde wereld werd verkregen en sommigen, met groote overschatting dier leer, nu ook meenden de geheele schepping met wat »kracht en stof” in en uit elkaar te kunnen zetten.

Wie toen in de wetenschap durfde twijfelen, en zich niet overtuigd hield, dat met goeden wil, veel chemie en physica, het wereldraadsel toch nog wel was op te lossen, die werd door vele geleerden en meer nog door halfgeleerden voor byzonder onwetenschappelijk gehouden,

en had kans op den banvloek der materialisten; iedere mystiek, iedere bemoeiing met het onzienlijke werd toen beschouwd als verraad aan de wetenschap en als eene soort van intellectueele zwakte. De eigenlijke physici en chemici zijn zich aan die overschatting der »physica" veel minder te buiten gegaan dan de plant- en dierkundigen — een feit dat te denken geeft. In de botanie dier dagen gold de plant als een mechaniek, dat met een beetje kennis van turgor, diffusie, osmose, zoo *à peu près* te verklaren was.

Maar, gelijk de natuurwetenschap in 't algemeen bescheidener is geworden, zoo ook de botanie, en 't is verrassend te vergelijken de geschriften over plantenphysiologie van twintig jaar geleden en van heden, hoeveel fijner de opvatting is van de levensverschijnselen der plant en hoeveel voorzichtiger de toelichting, door de wetenschap gegeven. Bij zorgvuldiger onderzoek is die gewaande eenvoud der levensuitingen van de plant verdwenen en heeft men het ijle en ijdele eener »physisch-chemische" verklaring van »vitale" verschijnselen ingezien: *de individualiteit der plant*, haar eigen gevoel, wil, prikkelbaarheid, welbehagen, onlust, zijn erkend. Wat men een simpel aggregaat van cellen dacht, blijkt doorweven van fijne plasmadraden, die aan de plant eenheid geven en haar als 't ware van een zenuwstelsel voorzien. De moderne botanicus staat nu dichter bij de folk-lore, die der plant zekere bezieling toeschrijft (zij het ook dat »een plantenleven leiden" en »vegeteeren" iets van lagere orde is dan het leven der zich vrij bewegende dieren), dan bij zijn eigen voorgangers, die haar als een gecompliceerde machine opvatten.

In de folk-lore is dus de plant een gevoelend en handelend wezen, en veel wordt ons duidelijk, als wij dat voor oogen houden. De forsche individualiteit van een woudboom met zijn heerlijk bladerdak, moest wel uitlokken den boom als iets byzonder edels en eerwaardigs te beschouwen, en zoo vinden wij in de mythologieën van sommige volken gewaagd van een »wereldboom", die in het midden der schepping staat en zijne takken uitspreidt in het heelal.[1] Men denke ook aan de goddelijke vereering aan boom en plant bewezen en aan de tempelwouden; voorts aan de metamorfosen van menschen in planten; aan de bloemen, die uit het bloed of de tranen van goden of menschen ontsproten zijn en die in droefheid voortleven; aan den weldadigen aard der eene plant en de booze eigenschappen der andere; aan den

[1] Zie W. MANNHARDT, *Baumcultus*. Berlin 1875. Ook eenige opstellen over boomvereering vindt men in het tijdschrift *Volkskunde*, 8ste en 9de jaargang.

strijd der planten onderling; aan de gevoeligheid der planten voor eene goede behandeling; aan den eerbied, waarmede oudtijds planten werden bejegend, die den roep hadden byzondere geneeskracht of zelfs tooverkracht te bezitten — evenzoo vele zaken, die er op wijzen, dat aan de planten bezieling werd toegeschreven, en dat alle verschijnselen van het plantenleven in hetzelfde licht werden bezien. [1] Ook de sprookjes van dryaden en andere boom- en woudgeesten wijzen op soortgelijke beschouwing. Het christendom heeft die oude plant-lore in zooverre gewijzigd, dat alle heidensche elementen er zorgvuldig uit verwijderd zijn. De geestelijken der middeleeuwen hadden natuurlijk een grooten afkeer van de heidensche tempelwouden, maar zij waren toch wel tot concessies geneigd en kerken en kapellen werden soms gebouwd op de plaats van heilige boomen. In onze stad, die vroeger een boom in haar wapen voerde, staat (zegt men) de Bakenesser kerk op de plaats, waar eenmaal een heiligdom in 't Kennemer woud gevonden werd. De vereering van bloemen en planten werd met verstandig inzicht kerkwaarts geleid. Ik herinner u o. a. aan de vele plantennamen van Onze-Lieve-Vrouwe, als daar zijn: Vrouwetranen, Vrouwemantel, Vrouweschoen, Vrouwedistel, Vrouwestroo. Of in al die namen het woord »Vrouw" onder den invloed der Maria-vereering aan die planten verbonden is, dan wel of zij veel ouder zijn en met de germaansche godenleer samenhangen, blijve hier onbesproken. Daarover o. a. handelt een geschrift van wijlen den oud-gouverneur-generaal SLOET (*De Planten in het germaansche volksgeloof en volksgebruik*, 's Gravenhage, 1890), maar op de glibberige wegen der mythologie wandelt zelfs een oud *toean besar* niet veilig. Opgemerkt zij hier slechts, dat hypericum, eene welbekende inheemsche plant, die in verband is gebracht met het bloed van Johannes den Dooper en bij ons ook »St. Janskruid" heet, volgens eene oude duitsche sage geworden is uit het bloed van Odin, en de noordsche mythologie haar ontsproten acht uit het bloed van den stervenden zomergod Baldur.

Maar zeker zijn vele plantennamen eerst tijdens het christendom ontstaan. Er kwam een Judas-boom, vervloekt onder zijne medeboomen, een Passiebloem, door hare gewijde beteekenis verheven boven alle andere bloemen. Zoo zijn een aantal bloemen en planten met het leven en het lijden van JEZUS in verband gebracht, of door de katholieke kerk bij de vereering der heiligen gebezigd. Gelijk ik reeds opmerkte, komen er in den bijbel al vele plantvergelijkingen voor;

[1] Zie IS. TEIRLINCK, *De plant, een levend, bezield, handelend wezen.* Gent, 1892.

deze werden nu in heilig licht gesteld en gaven mede den grondslag voor eene christelijke planten-symboliek, die vooral in de kloosters gevormd werd en dus geen eigenlijke folk-lore mag genoemd worden, maar er toch nauw mede verbonden is.

Als voorbeeld zal ik u eene oude kloosterlegende verhalen van het consilium der planten, gehouden toen de Heiland gestorven was en ook zij medetreurden met de geheele natuur. »Toen zeide de pijnboom van Damascus: van dezen dag af zal mijn loof donker van kleur zijn en slechts groeien wil ik in eenzame plaatsen. En de wilg van Babylon: ik zal mijne twijgen treurend neerbuigen naar de wateren van den Euphraat. De wijnstok van Sorrento zeide: zwart zullen mijne druiven zijn en lacryma Christi noeme men den wijn uit mij geperst. En de cypres van Karmel: ik zal de graven opzoeken en 't kerkhof tot mijne woning kiezen. Ja, sprak de taxus: ook ik zal de graven beschermen en gift wil ik leggen in mijne bloemen en twijgen, opdat noch de gonzende bijen, noch de zingende vogels, de rust van het graf komen verstoren. De iris van Susa zeide: Somber violet zij de rouwkleur mijner bloemen. En de daglelie antwoordde: ik zal elken avond mijne bloem sluiten en haar in de stilte van den nacht vullen met tranen van dauw. Maar te midden van al die treurende boomen en bloemen was er één spotter, die koud en verwaand en hooghartig bleef staan en geen gevoel had voor het groote leed dat alle andere planten sidderend ter neêr boog. Dat was de populier. Maar tot straf voor zijne spotternij en ongeloof heeft Gods vloek hem getroffen, en hij, die toen roerloos was, staat nu nog altijd te rillen en te beven bij den minsten windstoot."

In de kloosters, waar de studie der »Scientia amabilis" met ijver is beoefend, en waar in de kloostertuinen van oudsher steeds allerlei pharmaceutische planten zijn gekweekt, mag ook de leer uitgewerkt zijn, dat God alle gewassen, die voor den zieken mensch tot artsenij kunnen strekken, een bijzonder onderscheidingsteeken heeft verleend, ze als 't ware voorzien heeft van een duidelijk leesbaar opschrift, eene *signatura rerum* — zoodat bijv. bij ons de chelidonium met haar geel melksap door God bestemd was tot middel tegen geelzucht (gelijk in Indië de curcuma en in China de rhabarber, beide met hare geel gekleurde wortels), de pulmonaria met haar als een long gevlekt blad tot middel tegen tering, sterk behaarde planten tegen kaalhoofdigheid en dergelijke dwaze analogieën meer. Soms echter heeft men daarbij toevallig wel eens eene goede keus gedaan. Niet geheel ten onrechte heeft het volk ook bij het zoeken naar medicijnen gelet op

het uiterlijk, op de gelijkenis eener nieuwe plant met eene reeds gunstig bekende; want dat de overeenkomst in vorm van twee planten vaak ook een overeenkomst in krachten is, volgt uit den aard der natuurlijke verwantschap: in zooverre is de vergelijkende phytochemie eene veredelde signaturenleer. Die leer is in Europa betrekkelijk laat tot een geneesmiddelleer geworden, maar zij houdt toch wel voeling met de folk-lore, want (gelijk uit het reeds aangehaalde voorbeeld van curcuma en rhabarber is gebleken) ook in andere landen, in Indië, in China, in Arabië, vindt men juist datzelfde geloof aan een samenhang tusschen het uiterlijk voorkomen eener plant en hare geneeskrachtige eigenschappen. De oudste signaturenleer is die van de kleur, niet die van den vorm. Leest ge in een reisverhaal, dat deze of gene plant beroemd is als middel tegen ziekten die met bloed in zichtbaar verband staan, bijv. bloedspuwing, dan dient ge u in de eerste plaats te overtuigen of daarbij ook de signaturenleer in het spel kan zijn, bijv. of de plant ook een bloedrood sap inhoudt, of bloedroode bloemen draagt. Op Java is nog steeds die signaturenleer bijzonder in eere — en zij is daar verbonden aan een ander soortgelijk bijgeloof, volgens 't welk al de kracht eener plant op den mensch kan overgaan: de z.g. transmigratieleer. Wilt ge bijv. zware lasten kunnen dragen, eet dan van zekere plant, die byzonder taaie vezels heeft, dan gaat die taaiheid op u over! Het is dus 't omgekeerde van de bij het landvolk nog wel geldende transplantatieleer, dat men planten kan belasten met de kwalen der menschen, als »zondebokken", en men bijv. de koorts op een' vlierboom kan afschuiven. Nog een andere vorm is het »naambijgeloof": als bij toeval eene plant een naam heeft, die in klank gelijkt op den naam eener ziekte (ook al hebben de twee woorden verder niets met elkaar te maken), dan moet die plant ook de aangewezen medicijn zijn voor die ziekte! Dikwijls ook is de plant in de volksgeneeskunst alleen een hulpmiddel bij bezweringen en betooveringen: een op zichzelf werkeloos amulet dus eener psychische geneeswijze.

Dat de studie der eigenschappen van de medicinale gewassen door dat alles er niet gemakkelijker op wordt, is duidelijk; want het is moeilijk uit te maken of bij het volksgebruik eener plant de eigen ervaring, dan wel de een of andere supranaturalistische overweging, moet worden aangenomen. Hier kan alleen de proefneming, de chemische analyse en het daarop gevolgd pharmakodynamisch onderzoek, zekerheid verschaffen.

Inderdaad hangt de vraag: »hoe zijn de geneeskrachtige planten in gebruik gekomen?" wel op verschillende wijzen met de folk-lore

te zamen, maar zij is er niet geheel door te beantwoorden.[1] Evenzoo als wij in de plant-lore naast veel bijgeloof een kern van goede waarneming en zuivere natuurbeschouwing vinden — evenzoo zijn die beide gemengd van den aanvang der volksgeneeskunst af. In de eerste plaats zijn het wel de bittere en scherpsmakende planten geweest, die als artsenij beproefd werden, want »bitter in den mond maakt het hart gezond" heeft het steeds gegolden, en als men zich de ziekte als eene soort van booze bezoeking denkt, dan ligt het voor de hand, die door bitter en slecht smakende zaken te verdrijven.

Ook zal men waargenomen hebben, dat het vee soms juist die planten opzoekt. Inderdaad is het een lievelingsdenkbeeld in de folk-lore van verschillende tijden en landen, dat de mensch het gebruik der geneeskrachtige kruiden zou hebben afgezien van de dieren, die zij zich met die planten zagen cureeren. VIRGILIUS laat Venus op den berg Ida een helend kruid (dictamnus, onze origanum) plukken voor haren gewonden zoon Aeneas, omdat de geiten datzelfde kruid plegen te bezigen als artsenij, zoo zij door pijlen verwond zijn. In PLINIUS vindt men een aantal voorbeelden van »dieren-medicatie": de wezel sterkt zich door wijnruit, de raaf door laurier, de schildpad door thijm, enz. Uit alle landen kan men dergelijke volksverhalen vernemen, — o. a. zou in Z. Amerika aldus het gebruik van kina en ipecacuanha van de wilde dieren zijn geleerd. Er wordt vooral bij vele planten, onfeilbaar tegen de uitwerking van giftigen slangebeet, in Oost- en West-Indië, eene legende verhaald van vogels of viervoeters, die zich met die planten in den strijd tegen giftslangen hadden gewapend. Er is in al die verhalen een greintje waarheid, en een pond verbeelding. Wáár is bijv., dat de varkens verzot zijn op de brandend smakende knollen van de

[1] Zie over volksgeneeskunst het boek van W. G. BLACK, *Folk-Medicine, a chapter in the history of culture.* London 1883 ('t is een der vele uitgaven van de reeds genoemde Folk-lore Society.) Meer ethnografisch en in aansluiting met de tegenwoordige geneeskunde is: M. BARTELS, *Die Medicin der Naturvölker, Ethnologische Beiträge zur Urgeschichte der Medicin.* Leipzig 1893.

Een in de Taal der XXIV Congressen geschreven *Zuid*-Nederlandsch werk van A. DE COCK, *Volksgeneeskunst in Vlaanderen*, ben ik in *Noord*-Nederland nog niet machtig kunnen worden. Ik zocht het o. a. te vergeefs in onze Stads-Bibliotheek en zelfs in de Koninklijke Bibliotheek te 's-Gravenhage. Daar wordt anders de folk-lore nog al begunstigd en heeft zij sedert eenige jaren zelfs een eigen rubriek verkregen. Dat het vak een »liefhebberij-vak" is, bemerkt men óók wel eens op onaangename wijze, uit 't gehalte van een deel der plant-lore literatuur. Met ingenomenheid zij hier vermeld, dat het te Leiden verschijnend degelijk vaktijdschrift *Internationales Archiv für Ethnographie* eene afdeeling heeft: *Neuere Beiträge zur Ethnobotanik.*

cyclamen, eene plant die daarom ook »varkensbrood" heet — benutten zij die scherpe stof (saponine) als genotmiddel, als stomachicum? En zoeken honden, als zij zich onlekker gevoelen, in het gras naar jonge loten van 't kruipend triticum, als purgans? En zijn katten verzot op valeriaan en kattenkruid, als nervina?

Dat trouwens scherp riekende planten al spoedig in den artsenijschat[1] der menschen zijn opgenomen, is waarschijnlijk, omdat de opwekkende kracht zich al bij de eerste proefneming moet hebben geopenbaard en ook de antiseptische waarde der aromatica en balsamica, bijv. bij wonden en zweren, spoedig aan het licht moet zijn gekomen. Volgens een zeer oud verhaal is het bederf werend vermogen van de waterteucrium ontdekt, toen na een veldslag eenige lijken in een bed dier planten waren neergelegd en daardoor niet tot ontbinding waren overgegaan. Dat er zoovele slijmhoudende planten in de volksgeneeskunst voorkomen, mag wel op het verband berusten, dat men zocht tusschen dit plantenslijm en het door 't lichaam afgescheidene. En tot de kennis der giftplanten en hare bruikbaarheid in sommige ziekten kan men wel langs geen anderen weg gekomen zijn dan door de ervaring, als mensch of dier bij ongeluk van een giftig gewas gegeten had en de omstanders de uitwerking konden waarnemen. Juist bij de planten met sterk werkende bestanddeelen moet men gelooven aan een allengs opgehoopten schat van volkservaring, die der geneeskunst ten goede is gekomen. Aan pharmaceuten is bekend het voorbeeld van eenige geneeskrachtige smilax-soorten (o. a. de sarsaparilla en de chinawortel) die in zeer verschillende landen tegen dezelfde kwalen gebezigd worden, wat bij elk volk niet anders dan op de eigen waarneming heeft kunnen berusten. Byzonder verrassend is de gelijksoortige keuze, die alle volken hebben gedaan in hunne plantaardige genotmiddelen, en bepaaldelijk in de groep van de coffeïne-houdende planten, als koffie, thee, cacao, maté, guarana, kola en de Paraguay-hulst. Al die planten zijn gekenmerkt door dezelfde stoffen, methylxanthine's,

---

[1] Een systematisch overzicht van *alle* geneeskrachtige planten (circa 12700) geeft het onlangs verschenen magistrale werk van † G. DRAGENDORFF, *Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten. Ihre Anwendung, wesentlichen Bestandtheile und Geschichte.* Stuttgart 1898. Uit de voorrede zij hier met volle instemming het volgende geciteerd: »Mein Wunsch war es, den Leser wenigstens den Eindruck empfinden zu lassen, dass es sich beim Arzneischatz in der That um einen Schatz handelt.... Nicht leichtsinnig sollen wir ihn zersplittern, sondern erhalten sollen wir ihn, bis der Werth oder Unwerth jedes einzelnen Stückes mit der Goldwage wahrer Wissenschaft ermittelt werden konnte. Der Schatz, der in gemeinsamer jahrtausendalter Arbeit der ganzen Menschheit erworben wurde, muss auch dieser Gesammtmenschheit, soweit irgend möglich, zu Gute kommen."

die eene byzondere werking op ons organisme uitoefenen, eene werking die slechts zelden schadelijk kan genoemd worden, en die in den regel weldadig is. Xanthine, de grondstof der coffeïne (theïne) en theobromine, is in alle weefsels van ons lichaam voorhanden, en wellicht is het zoeken naar die genotmiddelen slechts het voldoen aan een physiologisch verlangen, eenigszins vergelijkbaar met de behoefte aan zout. In ieder geval is het bewonderenswaardig, hoe de mensch overal die planten heeft kunnen ontdekken, terwijl zij in uiterlijk zoo verschillend zijn en het den chemici nog niet gelukt is, ééne nieuwe coffeïne-plant aan te wijzen, die al niet voor eeuwen door de bewoners van het land, waar zij voorkomt, zij het China of Arabië of Zuid-Amerika of Tropisch Afrika, ontdekt was als genotmiddel. Aan die physiologisch zoo juiste keuze heeft zeker noch de signaturenleer, noch de transmigratieleer deel gehad, maar zij is volkservaring, folk-lore, in den allerbesten zin van het woord geweest.

Ik wil u op het gebied der giftige en der geneeskrachtige planten nog een geval wijzen, zij het ook voor u van geringer beteekenis, waar de wetenschap zich de volkservaring in ruime mate heeft kunnen ten nutte maken en de folk-lore de trouwe helpster is geworden van botanie en chemie. Het is bij de gewassen, die gebruikt worden om visschen te bedwelmen, ten einde ze dan gemakkelijker te kunnen vangen: de plantaardige vischvergiften. Als ik dat onderwerp wil aanroeren, moet ik mij begeven op een gevaarlijk pad, want ik heb mij schuldig gemaakt (en dat niet in een onbewaakt oogenblik!) aan het schrijven van een dik boek over die planten, in twee deelen, en de verleiding is voor mij dus groot, u over die zaak meer te zeggen dan u lief is. Alleen dit. Als men in de rivieren of op ondiepe plaatsen in zee zekere bedwelmende planten werpt, of een aftreksel daarvan, dan geraken de visschen onder den invloed van dat vergift: zij worden verdoofd en laten zich dan met de hand vangen. Voor den mensch is het eten van aldus gevangen visch onschadelijk, want het gift komt niet verder dan de kieuwen en eene onweegbare hoeveelheid is al voldoende om de ademhaling van den visch te doen staken. Schadelijk is die vischvangst natuurlijk wel voor den vischrijkdom van het water, daar het jonge broed het eerst onder den invloed van het gift komt en reeds sterft, als groote visschen slechts tijdelijk bedwelmd raken: daarom heeft de wetgever die vischvangst door bedwelmende middelen te recht verboden; in zuidelijke landen dateert dat verbod al uit de 12$^{de}$ en 13$^{de}$ eeuw. Niettemin wordt het bedrijf nog heden ook in Europa veel ter sluiks beoefend, zij

het met behulp van inheemsche giftplanten als bijv. wolfsmelk, dan wel met de z.g. kokkelkorrels of *Cocculi Indici*, de vruchtjes eener oostersche slingerplant, die juist voor dat doel in den handel komen, en nog in groote hoeveelheden gebruikt worden. Ik heb in verschillende landen over dat visschen met cocculi berichten ingewonnen en kan u verzekeren, dat 't nog overal geschiedt, ten spijt van 't wettelijk verbod. In Frankrijk kent bijna iedere boer die »Coques du Levant" of »Coques des pêcheurs"; in Engeland is men fel op het vangen van aal met die »Fishing berries", in Duitschland gaan de »Tollkörner" heimelijk bij balen vol uit de drogistwinkels naar het platte land. En bij ons maken de visschers op den Rijn zulk een onbescheiden gebruik van dit »Kokkelkoren", [1] dat er soms manden vol doode visch aan de oevers komt spoelen, die door de visschers wèl gedood, maar niet gevangen werd.

In Europa zijn de cocculi in 't laatst der 14de eeuw als vischvergift ingevoerd. Curieus en kenmerkend voor den ouderdom en de algemeenheid van dit gebruik is het, dat hier in Haarlem en omliggende gemeenten de naam Kokkelkoren vrij veel voorkomt. 't Zijn afstammelingen van nijvere lieden, die in 't laatst der 16de eeuw uit Vlaanderen herwaarts vluchtten en toen hun toxischen geslachtsnaam al als een oud erfgoed hebben medegebracht. Of zekere DIERYCK COUCKELCOREN, die (zooals de heer JOHAN WINKLER mij mededeelde) in een oorkonde van het jaar 1498 genoemd wordt als burger der stad Kortrijk, wellicht in dit nieuwe vischtuig gehandeld heeft?

De boeren noemen het visschen met kokkelkorrels wel »kokkelen", »koggelen" of »koekelen", en zoo heet het ook in het duitsch, terwijl de fransche taal van datzelfde woord, cocculus, heeft afgeleid het bijvoegelijk naamwoord *encoqué* voor dronken en het werkwoord *s'encoquer* voor zich bedrinken of bedwelmen. Nog andere woorden hangen met het volksgebruik der vischvergiften samen, zoo in het spaansch het werkwoord *embarbascár*, dat afgeleid is van *barbasco* of verbascum, de toortsplant, die oudtijds ook als vischvergift is gebezigd. *Embarbascár* beduidt dus letterlijk: visch bedwelmen door middel van toortskruid, maar overdrachtelijk wordt het gebruikt voor: in het nauw jagen, in verwarring brengen. In vorm gelijkt dat *em-*

---

[1] Ook: kokkelboonen, koggelboonen, koepelboonen, koekelkoren, koepelkoren. Allerlei aardige byzonderheden over het gebruik der cocculi vindt men in WEINMANN, die mooie rijke botanische folianten uit den goeden ouden tijd onzer uitgeverskunst (ed. J. BURMAN, Amsterdam 1736, Dl. II, 244.)

*barbascár* eenigszins op 't fransche *embarrasser*, dat wel dezelfde beteekenis heeft, maar eene geheel andere afleiding.

Het visch bedwelmen is in warme gewesten, waar de menschen vrij gemakzuchtig uitgevallen zijn, nog meer algemeen in gebruik, en de oude recepten, hoe de visch het best te bedwelmen is en met welke planten, worden zorgvuldig door de folk-lore, of, zoo ge wilt, door de folk-rede, van geslacht op geslacht overgebracht. Laat ik u zeggen, dat het aantal bekende plantaardige vischvergiften in verschillende landen ongeveer 350 bedraagt, dan zal het u duidelijk zijn, welk een schat van toxikologische kennis aan dat volksgebruik verbonden is. Immers van niets raken de visschen niet bedwelmd, en door de signaturenleer laten zij zich niet verschalken — de vischvangst door middel dier planten is eene zuivere physiologische proef op groote schaal, die aanwijst, dat in die planten bepaalde werkzame beginsels huizen, wier kennis voor de vergiftleer, en misschien ook voor de geneeskunst, van waarde is. In vele gevallen is het al gelukt die beginsels aan te wijzen, sommige vischvergiften bevatten alkaloïden of glukosieden, andere hebben scherpe stoffen van byzonderen aard, zooals de pikrotoxine in de kokkelkorrels, en het derrid in vele oost- en west-indische vischvergiften — deze laatste stof werkt zoo ontzettend hevig, dat eene oplossing van 1 deel derrid in 5 millioen deelen water, zelfs groote visschen in weinige minuten geheel verdooft. Ook de blauwzuur-houdende Pangieae, waarover ik u gesproken heb, worden in de tropen als bedwelmend middel ter vischvangst gebruikt. Van vele andere blijft het werkzaam beginsel nog te analyseeren. En zoo zal het u nu begrijpelijk zijn, wáárom de phytochemicus soms zit te studeeren in oude reisjournalen en folk-lore-literatuur, in de hoop byzonderheden over 't gebruik van planten als vischvergift, als pijlvergift, als volksartsenij, als genotmiddel, enz., machtig te worden, ten einde daarvan bij zijn experimenteel onderzoek dier planten gebruik te maken, want:

*Gar grosse Kräfte sind 's, weiss man sie recht zu pflegen,*
*Die Pflanzen, Kräuter, Stein' in ihrem Innern hegen!*

# OVER HET VOORKOMEN VAN JODIUM IN DE NATUUR.

Tot de verrassende ervaringen, in de laatste jaren op scheikundig gebied opgedaan, behoort zeker het feit, dat in de veel onderzochte dampkringslucht een half dozijn gassen voorkomen, van welker bestaan men kort geleden nog zelfs geen vermoeden had. Terwijl allen, die in de natuurwetenschappen belang stellen, met spanning verwachten, wat de studie van RAMSAY en zijn medewerkers over den aard dezer gassen en over hunne beteekenis in de huishouding der natuur verder aan het licht zal brengen, is het zeker wel eigenaardig de aandacht te vestigen op een nagenoeg vergeten onderzoek van een halve eeuw geleden, volgens hetwelk vrij jodium in geringe hoeveelheid in den dampkring zou voorkomen. En dit te meer, omdat waarnemingen van den jongsten tijd reden geven bijzondere aandacht te schenken aan de bovengenoemde vroeger zoozeer betwijfelde conclusie.

Het jodium is in 1812 door COURTOIS ontdekt in de asch van zeeplanten. In de daarop volgende jaren werden de eigenschappen van de nieuwe grondstof en hare verhouding tegenover andere elementen nader vastgesteld door onderzoekingen van H. DAVY en vooral van GAY-LUSSAC. Men kreeg hierbij den indruk, dat jodium een zeldzaam voorkomend element was. Het werd in verschillende zeeplanten en zeedieren gevonden, maar DAVY slaagde er niet in zijn tegenwoordigheid in het zeewater aan te toonen, zoodat de oorsprong van het gevonden jodium geheimzinnig bleef. BERZELIUS verklaarde o. a. nog in 1825 in zijn leerboek: »Dat het jodium, als één der enkelvoudige stoffen beschouwd, zich in organische verbindingen bevindt, zonder voor te komen in diegene, waaraan deze voor hun groei de grondstoffen ontleenen, verdient zeker het onderwerp van nauwkeurige onderzoekingen te worden.”

Naarmate de methoden fijner werden bleek steeds meer, dat jodium een veel voorkomend element was. Op tal van plaatsen kon men het aantoonen en in het midden van deze eeuw werd het een ware rage om overal jodium op te sporen. Teekenend voor den toestand is het volgende voorval in de Fransche Academie. In een bekroonde verhandeling was o. a. vermeld, dat het Eau de Vichy geen jodium

bevatte en de rapporteur SÉNARMONT feliciteerde naar aanleiding hiervan den schrijver, »d'avoir su ne pas trouver un corps qu'il était de mode de voir partout." Ondertusschen beweerde CHATIN dat het negatieve resultaat alleen te wijten was aan fouten in de onderzoekmethoden.

Op 25 Maart 1850 had deze reeds aan de Fransche Academie een verhandeling ingezonden, waarin hij mededeelde, dat jodium in *alle* waterplanten in merkbare hoeveelheid voorkwam. Zijn onderzoekingen voortzettende vond hij jodium in de meeste zoete wateren, in landplanten, dieren, bouwgrond, mineralen, zwavel, phosphorus, ijzer, zink, lood, koper, enz.; ook in de meteoorsteenen. Daar hij de aanwezigheid constateerde in alle ijzermineralen en zelfs in de gesteenten (aarden, marmers, enz.), welke door ijzeroxyde slechts rood gekleurd zijn, poneerde hij de stelling: »jodium is de satelliet van het ijzer." En in later tijd heeft werkelijk LEUCHS ijzer jodide gevonden in het stof, dat zich verzamelt in de buizen, waardoor de hoogovengassen geleid worden.

Daar het in de meeste der genoemde gevallen het opsporen van uiterst geringe hoeveelheden jodium geldt, is natuurlijk aan het onderzoek groote zorg te besteden. Voor zoet water werd b.v. de volgende methode toegepast. Uit eenige liters water werden door overmaat van zuiver natriumcarbonaat de oplosbare calcium- en magnesiumzouten geprecipiteerd. Het jodium wordt hierbij vastgelegd, en men vindt het dus in de verdampingsrest, die men voorzichtig een oogenblik droog verhit om de organische stoffen te ontleden. Vooral aan het slot is spatten te vermijden, daar de jodiden zich in de laatste droppels bevinden. Het alkalische residu, dat een overmaat van natriumcarbonaat moet bevatten, wordt met alkohol uitgetrokken, daar kalium- en natriumjodide in alkohol oplosbaar zijn. Deze oplossing wordt onder toevoeging van water ingedampt. Het nu verkregen residu moet kleurloos en nauwlijks waarneembaar zijn; het wordt opgelost in één of twee droppels water, waarmede men ook den rand van het kroesje goed bespoelt. Met deze geringe hoeveelheid worden een paar stukjes porcelein bevochtigd. Aan één proefje wordt palladiumchloride, aan een ander zetmeel en zwavelzuur toegevoegd. Met chloor vindt men jodium alleen dan als grootere hoeveelheden aanwezig zijn. Het gebruiken van chloor om jodium vrij te maken in gevallen als dit, is vermoedelijk één van de fouten, waardoor sporen van jodium dikwijls niet herkend worden.

Zeewater wordt na toevoeging van ferrichloride tot op drie vierde gedestilleerd; in den ontvanger is een weinig kaliumcarbonaat. Het verdere verloop is dan, zooals boven beschreven is. Het spreekt wel

van zelf, dat alle reagentiën rein waren en dat ieder onderzoek door blanco proeven gecontroleerd werd.

Dat jodium in vrijen toestand in de natuur zou voorkomen wordt gewoonlijk ontkend. Toch deelde WANKLYN voor eenige jaren in de *Chemical News* mede, dat het water van een bron te Woodhall Spa bij Lincoln U. S. A. bruin gekleurd is door vrij jodium. Ook moet bij Saxon in het kanton Wallis een dolomietische rots zijn, welke voortdurend sporen van jodiumdampen uitzendt en eveneens is jodium geconstateerd in de dampen der fumaroli van Volcano. CHATIN vond het in kleine hoeveelheid in verschillende natuurlijke wateren en hij beweert, dat het daaruit langzaam ontwijkt. Uit harde wateren geschiedt de afscheiding zoo snel, dat men het nooit in deze vindt, zelfs als zij uit jodiumhoudende rotssoorten ontspringen. Dit en het vinden van sporen jodium in het regenwater bracht hem op het vermoeden, dat de atmospheer jodium moest bevatten.

De eenvoudige toestel, bestemd om dit feit vast te stellen, bestond uit een grooten aspirator en een serie LIEBIG'sche bolapparaten gevuld met potaschoplossing, waarin de doorgezogen lucht gewasschen werd. Terwijl hij alle voorzorgen nam om de toevallige aanwezigheid van jodium uit te sluiten, vond hij in 4000 liters lucht uit Parijs gemiddeld $^1/_{500}$ mg. jodium.

Als men in aanmerking neemt dat het volume lucht in één dag door een mensch ingeademd gemiddeld 8000 liters is, dan komt dus $^1/_{250}$ mg. jodium in dit tijdsverloop in aanraking met de longen; en het is de moeite waard om op te merken, dat deze hoeveelheid vrij wel gelijk is aan die, welke een mensch tot zich neemt door per dag twee liters matig jodiumhoudend water te drinken. Een bewoner van den faubourg Saint-Jacques neemt dus evenveel jodium tot zich door de lucht als door het water en in vele landen wint de hoeveelheid door de lucht verschaft het aanzienlijk van die, welke aan het water ontleend wordt.

De analyse van de lucht uit een slecht geventileerden kelder, in welken menschen en dieren langen tijd verblijf hadden gehouden, leverde een merkbaar geringere hoeveelheid jodium op, dan die van de buitenlucht. CHATIN stelde zich dus de vraag of de uitgeademde lucht minder jodium bevatte dan de ingeademde. In werkelijkheid vond hij, dat de ingeademde lucht ongeveer $^4/_5$ van zijn jodium verliest, hetwelk in de longen wordt vastgelegd. Ongetwijfeld, zegt CHATIN, speelt hier het alkali van het bloed de rol van de kaliumcarbonaatoplossing in de bovengenoemde waschbuizen.

Hij kwam er nu toe zijn voorloopig onderzoek van regenwater op grooter schaal voort te zetten en vond betrekkelijk aanzienlijke hoeveelheden jodium, die in Parijs soms stegen tot $^1/_5$, $^1/_4$, $^1/_3$ en zelfs $^1/_2$ mg. vrij jodium per 10 liter. De hoeveelheden wisselen trouwens vrij aanzienlijk. In het algemeen vond hij, dat aan het strand der zee het regenwater veel minder jodiumhoudend was dan op de meer landwaarts in gelegen plaatsen. CHATIN merkte verder op, dat de bodem in sommige Alpenstreken veel armer aan jodium is, dan b. v. in de buurt van Parijs en dat het water van vele beken en stroomen in de hoogere deelen der Alpen vrij is van jodium. Hij bracht hiermede in verband het veelvuldig voorkomen van kropgezwellen bij de bewoners dier streken en kon zich daarbij beroepen op het reeds lang bekende feit, dat jodium en zijn preparaten bij de bestrijding van deze ziekten een heilzamen invloed uitoefenen.

Over den kringloop van het jodium spreekt CHATIN zich als volgt uit. De verbranding en de ontleding van zekere organische stoffen moeten wel een zekere hoeveelheid jodium in de lucht brengen; maar de groote bron, welke dit element aan de atmospheer verschaft en het er in houdt op een percentage, dat slechts binnen zekere grenzen varieert, is klaarblijkelijk de vrijwillige vervluchtiging van jodium uit de wateren, vooral uit de zoete wateren. Er bestaat dus een geregelde uitstrooming van jodium in de atmospheer, waarin dit element zich zou ophoopen zonder de onophoudelijke werkzaamheid der dieren, welke er in ademen en vooral wanneer het niet telkens weer neergeslagen werd door regen, sneeuw en dauw.

CHATIN's resultaten zijn o. a. bevestigd door THÉNARD [1], die jodium aantoonde in de lucht van zijn bosschen in Bourgogne. Niettemin weigerden de meeste chemici van die dagen de conclusies te aanvaarden; zij wantrouwden de zuiverheid der reagentiën, hielden CHATIN voor een onbetrouwbaren waarnemer en ergerden zich aan zijn lichtzinnige publicaties. Zoo geraakte deze arbeid vrij wel in vergetelheid, tot nu onlangs de aandacht er weer op gevestigd is door E. BAUMANN naar aanleiding van zijn merkwaardige onderzoekingen over de schildklier.

Deze aan weerszijden van de luchtpijp gelegen klier, glandula thyreoidea genaamd, is een geheimzinnig orgaan van welker werking en beteekenis men nog weinig weet. Het uitgangspunt van BAUMANN's

---

[1] Ook door Nederlandsche natuuronderzoekers. Zie o. a. C. H. VAN AUKUM, Bd. 63 van het *Journ. f. pr. ch.* en zijne in 1852 door de Holl. Mij van Wetensch. bekroonde verhandeling.

onderzoek was de waarneming van EMMINGHAUS en REINHOLD, dat kropgezwellen sterk verminderden, wanneer aan de patienten gedroogde schildklieren van sommige dieren werden ingegeven. Het gold nu de vraag naar het werkzaame bestanddeel van de thyreoidea. BAUMANN slaagde er in een bruingekleurde amorphe stof te isoleeren, die o. a. rijkelijk stikstof, ± 0.5 phosphorus en 10 pct. jodium bevat. Het jodium is zeer vast gebonden en wordt door alkaliën moeilijk afgesplitst.

De nieuwe stof, die het specifiek werkzame bestanddeel van de schildklier is, wordt jodothyrine genoemd. Zij schijnt voor het kleinste deel vrij en voor het grootste deel aan eiwitstof gebonden te zijn. Het vrije jodothyrine kan alle verschijnselen teweeg brengen, welke bij de schildkliertherapie als karakteristiek herkend zijn geworden. Een voordeel boven de toediening van schildklier is, dat het thyrojodine niet door spijsverteringsprocessen uit de eiwitlichamen behoeft afgescheiden te worden. Daar het in zeer kleine hoeveelheden moet worden toegediend, wordt het in den handel gebracht in een vermenging met melksuiker. In één gram van dit mengsel is 0.3 mg. jodium bevat.

Bij een onderzoek van tal van zieke en gezonde personen uit Freiburg i/B, Hamburg en Berlijn bleek, dat in Freiburg, waar de kropgezwellen endemisch zijn, het gewicht der schildklieren het grootste en het jodiumgehalte het laagste was. Wordt dit verband tusschen jodiumgehalte en het voorkomen van kropgezwellen nader bevestigd, dan blijkt CHATIN reeds een halve eeuw geleden daarin een juist inzicht te hebben gehad en geeft het een bevredigende verklaring van de reeds lang toegepaste behandeling met jodiumpreparaten.

Eenige proeven met honden bewezen verder, dat in de schildklier een ophooping plaats vindt van het jodium, dat zich in de voedingsmiddelen in uiterst geringe hoeveelheden bevindt. De thyreoidea blijkt dus een reservoir van jodium in ons organisme te zijn. Het vinden van het jodothyrine bewijst verder, dat organische halogeenverbindingen ook in de levende organismen gevormd worden. Dit is inmiddels ook gebleken bij de sponzen, waaruit het jodospongine geïsoleerd is en bij Gorgonia (een koraaldier) uit welks hoornachtig skelet een jodiumhoudende eiwitstof, het gorgonine, is verkregen. Nog kort geleden meende men, dat organische halogeenverbindingen alleen kunstmatig te bereiden waren.

Ten slotte rijst natuurlijk de vraag, op welke wijze aan het dierlijk organisme het jodium wordt toegevoerd. BAUMANN zegt in zijn laatste verhandeling, dat hij binnen kort zich zal uitspreken over de bronnen,

waaraan het dierlijk organisme vermoedelijk zijn jodium ontleent. De dood verhinderde hem aan dit voornemen gevolg te geven. Het blijkt evenwel uit verschillende plaatsen van zijn geschriften, dat hij waarde hecht aan CHATIN's onderzoekingen en het kon wel zijn, zooals prof. ERDMANN in zijn onlangs verschenen »*Lehrbuch der anorganischen Chemie*" zegt, dat de verontwaardiging over CHATIN's lichtzinnige publicaties zich veranderde in een onverdeelde bewondering over de fijnheid van analytische methoden, welke zijn tijdgenooten niet wisten na te volgen.

Utrecht, Februari 1899. DR. J. W. DOYER JZN.

---

# UITGESTORVEN ZOOGDIEREN IN HET ZWITSERSCHE KANTON FREIBURG.

M. MUSY deelt in de *Archives des sciences physiques et naturelles* eenige belangrijke bijzonderheden mede aangaande bovengenoemd onderwerp.

Van den bever worden nog overblijfselen gevonden in de paalwoningen van het meer van Murten, (»lac de Morat", het Uechtmeer der Middeleeuwen, het Lacus Aventicensis der Romeinen) dat door de »Broye" met het meer van Neuchatel in verband staat. Dat hier oudtijds bevers voorkwamen, wordt ook waarschijnlijk door den naam van een beek, die in dit meer stroomt: de »Bibernbach" of beverbeek. Het tijdstip waarop deze dieren hier verdwenen, is niet nauwkeurig op te geven: vermoedelijk zal 't in de 11de of 12de eeuw geweest zijn.

Langer hield het de bruine beer (*ursus arctos*) in deze streken uit: in de 16de en 17de eeuw waren ze nog vrij talrijk. Blijkens aanteekeningen in de archieven heeft men er van 1507—1698 één en dertig stuks gedood. In de tweede helft der 17de eeuw moeten ze reeds sterk verminderd zijn, want na den in 1698 te Barberèche gedooden beer wordt daarvan niet meer gerept.

Te oordeelen naar de talrijke geweien, die op de kasteelen van het kanton nog heden bewaard worden, moet het hert (*cervus elaphus*) in de 15de en 16de eeuw tamelijk overvloedig geweest zijn. De laatst geschoten herten, waarvan aanteekeningen gevonden worden, zijn die bij Broc, 27 Juli 1748; bij Cerniat, 15 October van 't zelfde jaar en eindelijk een bij Murten, in 1750. Wel is waar heeft men er

zelfs nog in 1871 een in de bosschen bij Cottens gedood, maar dit schijnt een verdoold hert geweest te zijn.

Op den wolf werd in deze streken, gedurende de 15de, 16de en 17de eeuw veelvuldig jacht gemaakt: voor elken wolvenkop werd een premie uitbetaald. Tusschen 1504 en 1800 zijn er minstens driehonderd gedood. In den eersten tijd van genoemde periode zijn de meesten in de vlakte geschoten, later werd er bijna uitsluitend in 't gebergte jacht op gemaakt, waarheen zij zich, waarschijnlijk, met het toenemen der bevolking in de dalen, terugtrokken. In de 18de eeuw begon de wolf reeds zeldzamer te worden; toch is de laatste eerst in April 1837 bij Riaz afgemaakt.

De los of lynx, die nooit veel voorkomt, is omstreeks denzelfden tijd uitgeroeid: de laatste werd in 1826 gedood. Het wilde zwijn, hier in de 15de en 16de eeuw nog talrijk vertegenwoordigd, is sedert den aanvang dezer eeuw verdwenen.

Aan de wilde katten, waarvan men in 't kanton nog voor eenige jaren (1890 en '91) een paar wil gedood hebben, kan MUSY niet recht gelooven, waarschijnlijk — zoo meent hij — zijn 't verwilderde huiskatten geweest; gemzen heeft men er zeker in 't geheel niet gehad en de reebok wordt er tegenwoordig nog slechts zeer zelden aangetroffen.

Alles bijeengenomen zijn volgens MUSY in 't kanton Freiburg in de vijf laatste eeuwen zeven soorten van zoogdieren verdwenen, ongerekend minder algemeen bekende soorten, waarover men bij gebreke van vertrouwbare berichten niet oordeelen kan. (*Revue Scientifique*).

R. S. TJ. M.

# DE VACANTIE-CURSUS TE AMSTERDAM

DOOR

**Dr. J. E. ENKLAAR.**

## I

De Nederlanders hebben den naam van niet zeer expansief en zeer conservatief te zijn; d. i. van zoolang mogelijk voor zichzelf te houden, wat zij op het hart hebben en niet over te gaan tot het invoeren van nieuwigheden, voor dat zij terdege de kat uit den boom gekeken hebben. Achterlijk of indolent worden zij echter niet geacht te zijn. Een denkbeeld, dat rijpelijk overwogen en overtuigend als goed en nuttig erkend en waarvan de uitvoerbaarheid in de practijk elders gebleken is, wordt geïmporteerd. En dan komt de Hollandsche degelijkheid, die ook spreekwoordelijk is, aan de beurt, om zich te laten gelden; dan wordt de zaak gewoonlijk goed aangevat en eindigt vaak zelfs met een nationaal karakter te verkrijgen.

Zoo is het ten deele of reeds geheel gegaan op het gebied der congressen en der vacantie-cursussen. Het Buitenland ging voor en wij volgden na eenigen tijd met voorzichtigheid. De Duitsche juristendag riep ten slotte de Nederlandsche juristenvereeniging in het leven, de »Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte" het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres, de Duitsche en Fransche vacantie-cursussen gaven het aanzijn aan hunne Nederlandsche naam- en soortgenooten. En van de laatsten werden niet terstond alle buitenlandsche vormen inheemsch. Eerst kwamen de cursussen van Leiden (1897) en van Groningen (1898) en in de laatste Paaschvacantie die van Amsterdam. De man, die de machine in beweging bracht, was dr. CAMPERT. Het ijs was te Leiden en te Groningen reeds gebroken; doch een algemeene organisatie ontbrak nog. Moesten die cursussen elk jaar of

om de twee jaren gehouden worden? Moesten zij in tijdsorde samenvallen of afwisselen met het Natuur- en Geneeskundig Congres?

Deze vragen werden door dr. CAMPERT aan de leeraren in de natuurwetenschappen bij 't middelbaar en hooger onderwijs gesteld en met een groote meerderheid gaven zij te kennen, dat zij een vacantiecursus om de twee jaren wenschten en telkens in een jaar, waarin geen congres gehouden werd.

De uitvoering van dit besluit vereischte in 1899 op het gebied der vacantie-cursussen geheele onthouding. De gelegenheid bleef echter open, om op beperkte schaal een tweede soort van zulke cursussen bij ons in te voeren, die elders reeds het burgerrecht verkregen hadden. Te Leiden en te Groningen kwamen de professoren-sprekers op den voorgrond, die hunne wetenschap mededeelden door middel van het gesproken woord en van het experiment; de auditoren hadden voor hun deel slechts het luisteren en opnemen, dat evenwel geen veroordeeling tot een passieve rol beteekende.

Te Amsterdam zouden de ex cathedra gesproken woorden tot een minimum beperkt blijven, zij zouden slechts dienen om de onderhavige vraagstukken kort en zaakrijk te stellen en van de practische zijde toe te lichten, voornamelijk met het oog op de methoden en de toestellen van het onderzoek; het zwaartepunt zou hier vallen in de practische werkzaamheid der auditoren zelven in het laboratorium. Zulk een cursus was met het oog op de voorbereiding en de uitvoering van de zijde der leidende personen eenvoudiger dan zijn Leidsche en Groninger voorgangers. Hij vereischte echter nog vrij wat practischen arbeid, om alles in het laboratorium vóór de komst der laboranten goed in gereedheid te brengen. Aan dr. ERNEST COHEN de eer deze voorafgaande regeling voortreffelijk getroffen te hebben.

Aan hem en aan prof. BAKHUIS ROOZEBOOM, die het plan van dr. CAMPERT terstond goedkeurden en hun onmisbare medewerking voor de uitvoering er van toezegden, zijn de deelnemers veel dank verschuldigd.

Cursussen als die van Leiden, Groningen en Amsterdam zullen voortaan, als zij terugkeeren, in tijdsorde alterneeren met het Natuur- en Geneeskundig congres. Er kon er, nu dr. COHEN en prof. BAKHUIS ROOZEBOOM gewonnen waren, ook in het congres-jaar 1899 één plaats vinden. En zoo geschiedde het. Op den morgen van 4 April kwamen te Amsterdam in het laboratorium op de Nieuwe Prinsengracht, waaraan de groote naam van VAN 'T HOFF verbonden is, een twaalftal docenten bij het middelbaar onderwijs, bijna uitsluitend chemici, van alle zijden des lands te zamen.

Geen eerebekers en schitterende speeches openden dezen cursus. Toch was ook de vorm in orde en ontbrak het niet geheel aan ceremonieel. De heer dr. ERNEST COHEN heette de heeren welkom en zette met een kort woord het ontstaan en het doel der bijeenkomst uiteen. Men kwam om te werken, dat was de hoofdzaak. Praten kwam slechts zooveel in aanmerking, als noodig was voor het slagen van den practischen arbeid.

Op den eersten dag waren aan de orde bepalingen van de oplosbaarheid en van de viscositeit. De heer dr. COHEN gaf een korte uiteenzetting van de methoden en de toestellen, die op dit gebied gebruikt worden. Hij beschreef nauwkeurig de trommels, de thermostaten de roer-apparaten, de thermometers, enz. die de toehoorders in het laboratorium zouden vinden en gaf tal van practische wenken betreffende de zoogenaamde knepen, die zooveel tot het slagen kunnen bijdragen.

Den lezers van deze regels zal het niet onbekend zijn welke beteekenis oplossingen in de physische chemie bezitten. Een oplosbaarheidsbepaling had, nog zoo heel lang niet geleden, groote waarde voor de practijk, doch werd uit een theoretisch oogpunt van weinig beteekenis geacht. En thans vertegenwoordigen de oplossingen een van de eenvoudigste en meest sprekende toestanden van evenwicht. Een vaste stof, een zout A b.v., is met haar verzadigde oplossing in evenwicht. Het laatste is van dynamischen aard. Het evenwicht is ingesteld, als in denzelfden tijd evenveel zoutmoleculen uit den vasten staat in den opgelosten als uit den laatsten in den eersten overgaan. Het evenwicht is hier afhankelijk van de concentratie der oplossing, d. i. van de hoeveelheid vaste stof, die de volume-eenheid der vloeistof bevat, van de temperatuur en van de drukking.

De phasenleer van GIBBS geeft ons voor het schei- en natuurkundig evenwicht algemeene regels. IJs, water en waterdamp vormen drie phasen van de stof water. De phasen gaan niet geleidelijk maar sprongsgewijze in elkander over. Binnen het gebied van elke phase moeten drukking, temperatuur, scheikundige samenstelling en andere omstandigheden overal dezelfde zijn. Bestaat nu een stelsel uit $n$ scheikundig van elkander onafhankelijke stoffen, dan kunnen er $n + 2$ phasen zijn. Zijn al deze phasen aanwezig, dan is het evenwicht volkomen bepaald. Alleen bij bepaalde waarden van temperatuur, drukking, enz. van alle bestanddeelen kunnen dan de phasen naast elkander bestaan blijven. Elke verandering doet ten minste een van de phasen verdwijnen.

IJs, water en waterdamp b.v. kunnen alleen bij 0° en een drukking van 4.57 mM. naast elkander bestaan; vermeerdering van drukking doet den waterdamp, aanvoer van warmte doet het ijs verdwijnen.

Ontbreken er 1, 2, 3, enz. der phasen, dan zijn 1, 2, 3, enz. der grootheden, die het evenwicht bepalen, veranderlijk. Dan kan er evenwicht bestaan bij verschillende waarden van 1, 2, 3, enz. dier grootheden. Water en waterdamp b.v. kunnen met elkander bij verschillende temperaturen in evenwicht zijn. Is de temperatuur bepaald, dan is het ook de drukking. Er is hier een bepaalde temperatuur, de kritische, waarbij een der phasen verdwijnt, die later ter sprake komt. In de oplossing van een vaste stof in een vloeistof hebben wij twee scheikundig van elkander onafhankelijke stoffen, zoodat er $n + 2 = 4$ phasen mogelijk zijn. Is de damp niet aanwezig, dan zijn er slechts 2 phasen — vaste stof en oplossing — zoodat twee der bepalende grootheden, temperatuur en drukking, veranderlijk zijn. M. a. w. bij verschillende temperaturen en verschillende drukkingen bestaat er evenwicht bij verschillende concentratie der oplossing. Laten wij den invloed van de drukking — die hier gering is, omdat de som van het volume van vaste stof en oplosmiddel niet veel verschilt van dat der er uit ontstaande oplossing — buiten rekening, dan is de concentratie der oplossing bij het evenwicht bepaald, als de temperatuur vastgesteld is.

Een verandering in een der voorwaarden van het evenwicht wijzigt het laatste.

Men kan hier een zeer algemeen beginsel toepassen, dat op velerlei gebied goede diensten bewijst. *Wanneer men bij een stelsel, dat in evenwicht verkeert, een der voorwaarden van het evenwicht door de aanwending van een kracht zoodanig wijzigt, dat het stelsel een nieuw evenwicht opzoekt, dan veranderen zich de andere evenwichtsvoorwaarden zoodanig, dat zij de kracht tegenwerken.*

De afhankelijkheid van het evenwicht bij een omkeerbaar proces van drukking en temperatuur is langs thermodynamischen weg door HORSTMAN en GIBBS, uit de beginselen der kinetische gastheorie door V. D. WAALS en BOLTZMANN afgeleid en allen kwamen tot dezelfde formule, die goed strookte met de uitkomsten van oudere onderzoekers en die in den laatsten tijd een uitgebreide proefondervindelijke verificatie goed heeft doorstaan. Een uitgebreid materiaal voor die verificatie heeft prof. BAKHUIS ROOZEBOOM door zijn omvangrijke onderzoekingen geleverd.

Gaat een scheikundig stelsel van een toestand A in B op omkeerbare wijze onder warmte-ontwikkeling (resp. drukvermeerdering) over, dan zal verhooging van de temperatuur (resp. van de drukking) den overgang van B in A teweeg brengen, waarbij warmte als zoodanig

verdwijnt (resp. de drukking vermindert). Gaat die overgang van A in B met het verdwijnen van warmte (resp. met drukvermindering) gepaard, dan zal verhooging van de temperatuur (resp. van de drukking) den overgang van A in B te weeg brengen, waarbij warmte verdwijnt (resp. de drukking vermindert). Gaat zulk een overgang niet samen met warmtewerking (resp. drukverandering), dan zal verandering van temperatuur (resp. van drukking) geen omzetting van stoffen in elkander teweeg brengen. VAN 'T HOFF was de eerste, die de stelling, dat in het laatste geval het evenwicht onafhankelijk is van temperatuur en van drukking, door theoretische beschouwingen afleidde. [1]

Na deze uiteenzetting van beginselen zal hetgeen in het vervolg telkens gezegd wordt van den invloed van de temperatuur (resp. de drukking) op het evenwicht den lezer zonder nadere toelichting duidelijk zijn.

Ging het zout, waarvan boven sprake was, met vernietiging van warmte als zoodanig van den vasten tot den opgelosten toestand over, [2] dan zal verhooging van temperatuur de oplosbaarheid doen toenemen. De laatste is dan een functie van de temperatuur. Bij het nieuwe evenwicht zal dan de concentratie der oplossing grooter zijn. Tot deze groep behooren zeer vele zouten, o. a. kaliumnitraat.

Is de genoemde overgang van den vasten staat tot den vloeibaren thermisch onverschillig; gaat hij m. a. w. niet met warmte-werking gepaard, dan zal de temperatuur geen invloed op de oplosbaarheid bezitten. Dit is, zij het ook niet volkomen, met keukenzout het geval.

Brengt het oplossen der vaste stof warmte voort, dan zal temperatuursverhooging het afnemen der oplosbaarheid ten gevolge hebben. Dit is o. a. het geval over een bepaald temperatuurgebied met gips en met isoboterzuurcalcium.

---

[1] De belangrijke formule van VAN 'T HOFF, die de eerste grondslag was voor de studie van het evenwicht, is de volgende:

$$\frac{d \ln K}{d T} = \frac{q}{2 T^2}$$

waarin K de evenwichtsconstante is, T de absolute temperatuur en q de warmte, die ontstaat bij den overgang van het stelsel in een ander (reactie-warmte). De ontwikkeling dezer formule en haar gebruik vindt men in het baanbrekende »*Études de dynamique chimique*", waarvan dr. COHEN onlangs (1896) een nieuwe Duitsche uitgaaf bezorgde.

[2] Men bedenke, dat de oplossingswarmte kan veranderen met de concentratie; d. w. z. dat zij verschillen kan naarmate het zout in het zuivere oplosmiddel opgelost wordt of in het laatste, dat reeds meer of minder van het zout bevat. REICHER en VAN DEVENTER onderzochten zelfs een geval, waarin de oplossingswarmte met de concentratie van teeken veranderde. Het oplossen van zout in zijn eigen oplossing nu heeft altijd plaats, als door een verschuiving van het evenwicht door de temperatuur vast zout verdwijnt. Alleen bij zeer verdunde oplossingen mag de invloed der concentratie buiten rekening blijven.

Vele verschijnselen, waarvan de verklaring vroeger te wenschen overliet, komen thans in het juiste licht. Wij noemen slechts de oplossingen, die aanleiding gaven tot oplosbaarheidslijnen met zoogenaamde knikken. De oplosbaarheid van gekristalliseerd natriumsulfaat met 10 moleculen kristalwater in water scheen tot 33° toe — en dan plotseling met temperatuurverhooging af te nemen. Thans weet men, dat dit zout alleen onder 33° bestaan kan en bij temperaturen daarboven overgaat in watervrij natriumsulfaat; dat men dus niet met één lijn te doen heeft, maar met twee van elkander onafhankelijke oplosbaarheidslijnen, die elkander bij 33° snijden. Van 0° tot ruim 33° is het vaste zout $Na_2SO_4\ 10H_2O$, waarvan de oplosbaarheid toeneemt met de temperatuur, met de oplossing in evenwicht. Op het temperatuurgebied, dat bij ruim 33° begint, bestaat, in evenwicht met de oplossing, vast watervrij natriumsulfaat, waarvan boven 33° de oplosbaarheid afneemt met de temperatuur. [1]

De bepaling van de oplosbaarheid van vaste stoffen in water is een eenvoudige arbeid. Hoofdzaak is, dat men beschikt over een goeden thermometer met tot in tiendedeelen van graden verdeelde schaal. Aan de laboranten werden zulke thermometers van GEISSLER verstrekt, waarbij de genoemde graadverdeeling zich van — 5° tot ± 50° uitstrekte.

Vervolgens komt het aan op een nauwkeurigen thermostaat. De electrische thermostaten, waarover de laboranten konden beschikken, voldeden uitnemend. Op 25° ingesteld, gaven zij gedurende den geheelen dag een schommeling van temperatuur, die $^1/_{10}$ graad niet overschreed.

De thermostaten en de thermometers waren in koperen trommels geplaatst, met water gevuld, waarvan sommige van glazen raampjes voorzien waren, die toelieten om waar te nemen, wat er in den trommel gebeurde. In dien trommel werden door kleine motoren roertoestellen om een horizontale as rondgedraaid. Aan die as werden fleschjes bevestigd, waarin zich het oplosmiddel en een voldoende hoeveelheid van de vaste stof bevonden.

Scheikundig zuiver koper- en zinksulfaat werden voor oplosbaarheidsbepalingen beschikbaar gesteld. De laboranten, die terstond na de toelichting van dr. COHEN in het laboratorium aan den arbeid waren gegaan, bepaalden het zinksulfaat in de verzadigde oplossing

---

[1] Men is er in geslaagd de bovengenoemde stukken van oplosbaarheidslijnen aan weerszijden van het snijpunt verder te vervolgen; voor watervrij natriumsulfaat althans kent men de lijn ook van 33° naar de zijde der lagere temperaturen.

door uitdampen van een bepaald volume der vloeistof in een platinaschaaltje, drogen bij 100° en wegen. Het vaststellen van het gehalte aan koperzout in zulk een oplossing, geschiedde langs twee wegen; ten eerste, door uitdampen en drogen van de rest bij 100°, waarbij kopersulfaat met één molecule water overblijft; ten tweede door uit een bepaald volume der verzadigde oplossing het koper in een platinaschaaltje electrolytisch af te scheiden, af te wasschen en te wegen. Om te voorkomen, dat kristalletjes van het zout met de verzadigde oplossing afgezogen zouden worden, werden pipetten gebruikt bovenin van een propje watten voorzien.

Het spreekt van zelf, dat de fleschjes met hun inhoud langen tijd in de trommels moesten rondwentelen, voordat het evenwicht was ingesteld. Onderwijl konden de waarnemers een kijkje gaan nemen bij collega's, die met andere bepalingen bezig waren.

De maatregel, — het gelijktijdig doen van verschillende bepalingen door verschillende laboranten — die noodzakelijk was met het oog op het beperkte aantal der toestellen — had dus de goede zijde, dat men door anderen kon zien doen, waarvoor men zelf den tijd niet kon vinden. Elk onderzoek leverde tijdperken op, die veroorloofden een wandeling met zulke opnemingen als doel door de localen te doen.

Ook voor de bepaling van de oplosbaarheid van vloeistoffen in vloeistoffen was gelegenheid. Men had hier te doen met verschijnselen van meer samengestelden aard. Er zijn vloeistoffen, zooals water en alkohol, die zich in elke verhouding tot homogene mengsels vereenigen. De eigenschappen van deze mengsels wijken vrij sterk af van die der bestanddeelen; zij zijn slechts in beperkte mate additief. Het volume, de samendrukbaarheid, de uitzetbaarheid door de warmte en meerdere eigenschappen hebben in het mengsel een aanmerkelijke verandering ondergaan. Ieder kent o. a. de contractie, die er optreedt, bij het vermengen van water en alkohol.

Deze soort van mengsels kwamen op den cursus niet ter sprake en op het laboratorium niet onder handen.

Vloeistoffen, zooals water en olie, die praktisch met het oog op het vermengen niet op elkander werken, bleven uit den aard der zaak buiten behandeling.

De aandacht viel op die vloeistoffen, welke in beperkte mate in elkander oplosbaar zijn, waartoe de paren ether en water, phenol en water, triaethylamine en water en vele andere gerekend moeten worden. Zooals bekend is, neemt hier de vloeistof A een bepaalde hoeveelheid op van B en gelijktijdig de vloeistof B van A.

Er ontstaat dan een evenwicht van twee scheikundig van elkander onafhankelijke stoffen met twee vloeibare phasen, als er geen damp aanwezig is. Schudt men b.v. ether met water, dan verkrijgt men twee scherp van elkander afgescheiden lagen. De bovenste is ether, verzadigd met water; de onderste water, verzadigd met ether. Het verschijnsel is altijd wederkeerig; d. w. z. men verkrijgt altijd de vloeistof A met B verzadigd en tevens de vloeistof B met A verzadigd.

Wil men op de gewone wijze het verloop van het verschijnsel met de temperatuur graphisch voorstellen door op een X-as de temperaturen en op een Y-as de in een bepaalde hoeveelheid oplosmiddel opgeloste hoeveelheden af te zetten, dan verkrijgt men dus twee lijnen van oplosbaarheid; want elke vloeistof is in de ééne phase oplosmiddel, in de andere opgeloste stof. Deze lijnen, die vereenigd eenige overeenkomst hebben met een parabool, naderen elkander meer en meer voor elk bepaald stelsel van vloeistoffen, om ten slotte samen te vallen. Het punt, waarin het laatste plaats vindt, heeft een bijzondere beteekenis. Het heet *de kritische oplossingstemperatuur*. Gewoonlijk ligt het aan die zijde van de X-as, waar de hooge cijfers der temperatuur zijn afgezet. Het kan echter ook aan de zijde der lagere temperaturen zich bevinden. Het laatste vindt men o. a. bij het binaire mengsel diaethylamine-water en bij het phasenpaar triaethylamine-water. Voor vele vloeistofparen is de kritische oplossingstemperatuur nog niet bekend.

De naam herinnert aan de beroemde kritische temperatuur bij den overgang van den gasvormigen toestand in den vloeibaren, waarover onze landgenoot v. D. WAALS zooveel licht verspreid heeft. Inderdaad zijn beide verschijnsels met elkander te vergelijken. Bij de kritische temperatuur verdwijnt het heterogene evenwicht tusschen damp en vloeistof met zijn sprongsgewijzen overgang, dan worden de phasen damp en vloeistof aan elkander gelijk, dan gaat de éénc continu in de andere over. Nergens is dan een laag te vinden, waarbij men aan de éénc zijde van vloeistof, aan de andere van damp kan spreken.

Iets dergelijks ziet men bij de genoemde kritische oplossingstemperatuur. Hoe meer men haar nadert, des te meer gaan de beide lagen, de twee phasen, in samenstelling op elkander gelijken en bij die temperatuur worden zij volkomen identiek. Op dat oogenblik kunnen zij zich in elke verhouding met elkander vermengen en verdwijnt dus het scheidingsvlak geheel. Kan men door schudden tot op dat punt een troebele vloeistofmassa vérkrijgen, thans wordt alles volkomen helder. Afkoeling onder die temperatuur doet de troebelheid weder optreden. De sprongsgewijze overgang van de éénc vloeistoflaag in de

andere is bij de kritische temperatuur continu geworden. Dit punt is vaak met vrij groote scherpte te bepalen [1]

Neemt de oplosbaarheid der vloeistoffen in elkander met de temperatuur toe, dan ligt de kritische oplossingstemperatuur aan de zijde van de hooge temperaturen op de X-as. In dit geval moet het oplossen der vloeistoffen in elkander met het verdwijnen van warmte als zoodanig gepaard gaan. De gevallen, waarin vloeistoffen zich onder warmte-ontwikkeling in elkander oplossen, zijn die, waarbij de kritische oplossingstemperatuur ligt aan de zijde van de lage temperaturen. Hier neemt de oplosbaarheid der vloeistoffen in elkander met de temperatuur af en vertoonen de oplosbaarheidslijnen een kromming, die omgekeerd naar de Y-as gericht is.

De heer dr. COHEN onthield zich wijselijk van het uiteenzetten van bovenstaande theorie — de tijd was voor werken bestemd — waarvan ik evenwel de hoofdtrekken hier meende te moeten geven tot goed begrip van hetgeen door de laboranten gedaan werd. De heer dr. COHEN stelde den toehoorders zuiver water en triaethylamine ter hand, om in het laboratorium de kritische oplossingstemperatuur en de daarbij behoorende gewichtsverhouding van de bestanddeelen van het mengsel te bepalen. Hij beschreef zoo kort mogelijk de methode van dit onderzoek. Volgens deze aanwijzing werd op de volgende wijze een bepaling gedaan. Een glazen buisje, aan één uiteinde dicht, werd in het midden uitgetrokken en gewogen. Vervolgens werd er, door middel van een tot een trechtertje met zeer nauwe uitloopbuis vervormd buisje, een weinig zuiver water ingebracht en weder gewogen. Daarna kwam er op dezelfde wijze een weinig triaethylamine in en werd de weging herhaald. De gewichtshoeveelheden water en triaethylamine in het buisje waren nu bekend en het buisje werd gesloten door het nauwe gedeelte in de vlam verder uit te trekken.

Het buisje werd nu in den met roertoestel, thermometer en thermostaat voorzienen trommel geplaatst en onder voortdurend omschudden de temperatuur gezocht, waarbij het scheidingsvlak der vloei-

---

[1] De kritische oplossingstemperatuur verschilt echter in enkele opzichten van de kritische temperatuur bij den overgang van den gasvormigen toestand in den vloeibaren. In het laatste geval heeft men slechts één scheikundig onafhankelijke stof in 2 van de 3 phasen. Met de temperatuur is dus alles bepaald; m. a. w. de kritische temperatuur hangt slechts af van den aard van de stof; met haar is ook de drukking gegeven.

Bij de kritische oplossingstemperatuur heeft men met 2 scheikundig onafhankelijke stoffen dus met 4 phasen te doen. Is ook de damp aanwezig, dan blijft slechts de temperatuur als veranderlijke. Met deze is alles bepaald; m. a. w. dan hangt de kritische temperatuur slechts af van den aard der vloeistoffen. Is de damp echter afwezig en wordt er drukking uitgeoefend, dan is de kritische oplossingstemperatuur ook van die drukking afhankelijk en dus geen constante.

stoffen verdween en het geheel bij 't schudden helder bleef. Door eenig afkoelen kon men weder het scheidingsvlak en de troebelheid zien optreden. De keuze van water en triaethylamine voor deze bepaling was zeer gelukkig. De oplosbaarheidslijn van het stelsel water-triaethylamine loopt bij het kritische punt over groote uitgestrektheid bijna loodrecht op de X-as. Dientengevolge bewerkt een zeer kleine verandering van de temperatuur een sterke afscheiding van de oplossing. Daarenboven ligt de kritische oplossingstemperatuur bij den gemiddelden warmtegraad van het vertrek, wat ook de bepaling gemakkelijk maakt.

Van deze bijzonderheden heeft men op vernuftige wijze gebruik gemaakt voor het vervaardigen van een zeer gevoeligen thermoskoop. Een mengsel van ongeveer gelijke deelen van water en triaethylamine wordt in een dunne laag tusschen zeer dunne glazen platen gebracht. Raakt men met een warmen vinger het glas aan, dan vertoont zich terstond een door troebelheid witte plaats, die de gedaante heeft van het vlak van aanraking tusschen plaat en vinger.

Als voorbereiding voor de bepaling van de oplosbaarheid van een gas in een vloeistof beschreef dr. COHEN den absorptiemeter van HEIDENHAIN en MEYER, door OSTWALD eenigermate gewijzigd. Ook hier meen ik voor de lezers van het *Album* aan deze beschrijving eenige theoretische beschouwingen te moeten toevoegen. Dit gedeelte van het vraagstuk der oplossingen is het eenvoudigste.

Het is wel het eerst en het meest in behandeling genomen. De naam van BUNSEN is er mede verbonden. Ongelukkig is het in den laatsten tijd gebleken, dat de klassieke onderzoekingen van BUNSEN op dit gebied niet het vertrouwen verdienen, dat zij zoolang bezaten.

De hoofdwet is hier, dat de hoeveelheid gas, opgeslorpt door een bepaalde hoeveelheid vloeistof, rechtstreeks evenredig is met de drukking van het eerste.

Voert men het begrip van concentratie in, als de hoeveelheid gas in de eenheid van volume, dan luidt de wet, dat *de concentratie van het gas in de oplossing evenredig is met die in de met gas gevulde ruimte er boven, als het evenwicht ingesteld is.* De volstrekte waarde van de concentratie van het gas in de oplossing hangt af van de soort van het gas en van de temperatuur. Dit alles is gemakkelijk af te leidén uit de phasenleer. Men heeft 2 van elkander scheikundig onafhankelijke stoffen — gas en oplossing — en 2 phasen. Er zijn dus 2 veranderlijke grootheden bij het evenwicht, hier drukking en temperatuur.

De genoemde absorptiemeter bestaat uit een gasmeetbuis P. en

een absorptiepipet Q. De eerste is verdeeld in $cM^3$ en onderdeelen; het ééne einde er van voert met een drieweegsch kraan door middel van een zeer nauwe buigzame metalen buis naar de pipet; het andere uiteinde is door een dikke slang van caoutchouc met een even wijde en nagenoeg even lange buis R verbonden. Een drieweegsch kraan boven en een gewone kraan onder aan de pipet veroorloven het velerlei verbindingen in te stellen. De pipet wordt met de absorbeerende vloeistof gevuld; in de buizen P en Q, die vertikaal naast elkander staan, bevindt zich kwik, waarmede men, door de bekende beweging, de buis P geheel kan vullen en dan 't kwik door sluiten van de kraan er in houden. Met behulp van den drieweegsch kraan brengt men nu gemakkelijk het gewenschte volume gas in de meetbuis en de absorbeerende vloeistof in de pipet. Nu worden door opheffen of laten dalen van Q de kwikspiegels in de beide buizen P en Q volkomen in hetzelfde horizontale vlak gebracht en de barometer en het volume van het gas afgelezen.

Met den drieweegschen kraan worden nu meetbuis en pipet met elkander in verbinding gebracht, terwijl men onder opheffen van Q de kraan onder aan de pipet opent en een bepaald volume van de vloeistof in een maatkolfje laat uitvloeien, waarvoor een gelijk volume gas uit de meetbuis in de pipet overtreedt. Door krachtig en langdurig schudden van gas en vloeistof, na het sluiten van de kraan, wordt de vloeistof met het gas verzadigd. Zoodra het volume en de drukking van het gas in de meetbuis, in gemeenschap met de oplossing gebracht, geen verandering meer ondergaan, is het evenwicht ingesteld. De temperatuur houde men standvastig, zoo noodig door meetbuis en pipet in waterbaden met thermostaten te plaatsen. Een verandering van den stand van den barometer gedurende de proef maakt 't aanbrengen van een correctie noodzakelijk. Men leest nu weder het gasvolume in de meetbuis af en bepaalt met behulp van weging het volume van het uit de pipet, welks inhoud men kent, gevloeide oplosmiddel. Het spreekt van zelf, dat vóór het aflezen het gas weder onder dezelfde drukking gebracht wordt.

Definieert men nu, in afwijking van BUNSEN, den absorptie-coëfficient van het gas, als de verhouding van het volume van het opgeslorpte gas tot dat van de absorbeerende vloeistof bij een of andere temperatuur en drukking, dan zijn de gegevens verkregen, om dien coëfficient uit te drukken. Zij de laatste $\alpha$, het volume van het gas in de meetbuis vóór de proef $V_1$ en daarna $V_2$ en $V_0$ het volume der uit de pipet gestroomde vloeistof, dan is er een volume $V_1 - (V_2 + V_0)$ gas opgelost door een volume vloeistof $V - V_0$, als V de inhoud

van de gaspipet is. De gezochte absorptie-coëfficient $\alpha$ is dan bekend. Wij hebben dan

$$\alpha = \frac{V_1 - (V_2 + V_0)}{V - V_0}$$

De laboranten experimenteerden bij de gewone temperatuur van het vertrek met waterstofgas en water als oplosmiddel. Het eerste werd verkregen door de werking van zuiver zink op verdund zwavelzuur met toevoeging van een weinig platinachloride. Bijzondere zorg vereischt het water, dat volkomen zuiver en vooral geheel vrij moet zijn van opgeloste gassen.

De heer dr. COHEN liet het apparaat zien, waarin op het laboratorium, met behulp van een terugvloeienden koeler en van de waterluchtpomp, zulk water verkregen werd. Bekend is het, dat water uit glas allengs eenig alkali opneemt en dat dit het sterkst geschiedt bij nieuwe flesschen. Om dit te voorkomen, gebruikte men op het laboratorium te Amsterdam reeds sedert een reeks van jaren dezelfde flesch voor het bewaren van het water, dat nu nagenoeg niets uit het glas meer opneemt. Dit water werd voor het gebruik beschikbaar gesteld; dat het inderdaad met het oog op verontreiniging door opgeloste stoffen aan hooge eischen voldeed, bleek aan schrijver dezes, die den weerstand er van voor den electrischen stroom nagenoeg oneindig groot vond.

Terwijl op den eersten dag eenige laboranten zich bezig hielden met de verschillende bovengenoemde oplosbaarheidsbepalingen, onderzochten anderen de viscositeit van vloeistoffen. Op dit minder algemeen bekende gebied is voor de lezers van het *Album* een toelichtend woord zeker niet overbodig.

Ieder, ook de leek in de natuurwetenschappen, kent practisch de hoofdverschillen tusschen een vaste stof en een vloeistof. Hij weet o. a., dat, terwijl de eerste binnen zekere grenzen een standvastige gedaante bezit, de vorm van de laatste afwisselt met dien van het vat, waarin zij zich bevindt. De bewegelijkheid der vloeistofdeeltjes ten opzichte van elkander is dus veel grooter dan die van een vaste stof. Het is er echter ver van af, dat zij, gelijk NEWTON aanvankelijk meende, met zoo groote gemakkelijkheid over elkander heenglijden, dat de geringste kracht ze in beweging zet. De vloeistofdeeltjes hebben bij hunne beweging ten opzichte van elkander een aanmerkelijke wrijving te overwinnen, die men de taaiheid of de viscositeit der vloeistof noemt. Er moet dus voortdurend arbeid verricht worden om de deeltjes in beweging te houden. Bij elke vormverandering van een vloeistof heeft er onderlinge verschuiving van deeltjes plaats en speelt

dus de taaiheid een rol. De viscositeit openbaart zich o. a. in het onder gelijke omstandigneden meer of minder snel stroomen van vloeistoffen in buizen. Bedenkt men, dat de viscositeit van stroop zeer groot en die van water betrekkelijk klein is, dan is het duidelijk, dat deze verschijnselen in het dagelijksch leven niet onbekend zijn; al zal menige leek er zich over verwonderen, dat men in de wetenschap zooveel aandacht geeft aan zulke ordinaire zaken.

Tusschen uitersten als van stroop en water, en ook nog daarbuiten, liggen allerlei graden van taaiheid, die zich alleen aan den wetenschappelijken waarnemer kenbaar maken.

Tot nu toe gelukte het niet uit de kennis der viscositeit belangrijke en ver strekkende gevolgen af te leiden betreffende de samenstelling en de scheikundige structuur van vloeistoffen. Deze grootheid kan echter in de toekomst ook in dit opzicht belangrijk worden.

In de physica en de physiologie is zij veel beteekenend bij de studie van het stroomen van vloeistoffen door buizen — ons bloed is ook zulk een stroomende vloeistof en de bloedvaten zijn buizen; — welke belangrijke toepassing er in de physica van gemaakt wordt weet ieder, die bekend is met de bepaling van het mechanisch aequivalent der warmte-eenheid door JOULE, waarbij schoepen zich door een vloeistof bewegen. De warmte, in die vloeistof ontstaan, is het aequivalent van den mechanischen arbeid, aan het overwinnen van de inwendige wrijving der vloeistof-moleculen besteed.

Reeds NEWTON, die later terugkwam op zijn aanvankelijke voorstelling van het typische van vloeistoffen, onderstelde, dat de inwendige wrijving evenredig was met de snelheid, waarmede de deeltjes zich ten opzichte van elkander bewegen en met de grootte van de tegen elkander wrijvende oppervlakken en de ervaring heeft later de juistheid van NEWTON's gedachte in het licht gesteld.

Het is niet gemakkelijk voor de verschillende grootheden, die bij het beoordeelen van de taaiheid van stroomende vloeistoffen in aanmerking komen, een uitdrukking te vinden, die haar onderlinge betrekking zoodanig uitdrukt, dat het verschijnsel voor het quantitatieve experimentele onderzoek toegankelijk wordt. Voor het geval, dat men met cilindrische buizen te doen heeft, en het uitvloeien door het gewicht der vloeistof zelve plaats vindt, kan men met behulp van hoogere wiskunde de volgende formule vinden.

$$W = \frac{D \pi t r^4}{8 \eta l} \quad \text{waaruit} \quad \eta = \frac{D \pi t r^4}{8 W l}$$

Daarin stellen de letters W het volume der in een tijd t uitge-

stroomde vloeistof, r en l resp. de straal en de lengte van de uitvloeibuis, D de drukking en $\eta$ de volstrekte wrijvingscoëfficient voor.

De drukking D verandert met de hoogte der vloeistofkolom. Zij is evenredig met de soortelijke massa der vloeistof en met een functie, die aangeeft hoe de drukking verandert met de hoeveelheid der uitgestroomde vloeistof.

De bepaling van de volstrekte wrijvingscoëfficient is uitermate moeilijk. Eenvoudiger wordt de zaak, als men het begrip »betrekkelijke wrijvingscoëfficient" invoert en daaronder verstaat de betrekking van de grootheid $\eta$ bij een bepaalde vloeistof tot die van water onder dezelfde omstandigheden; vele bezwaren vallen dan weg. Men behoeft dan o. a. de afmetingen van het apparaat niet te kennen, als men slechts met denzelfden toestel, met dezelfde hoeveelheden vloeistof en onder overigens gelijke omstandigheden blijft werken. Voor de waarden van $\eta$ bij verschillende vloeistoffen vindt men dan de eenvoudige betrekking.

$$\eta : \eta' = ts : t's'$$

waarin t en t′ de tijden beteekenen, waarin in denzelfden toestel een bepaalde hoeveelheid der vloeistoffen uitstroomt bij gelijke temperaturen onder volkomen gelijke omstandigheden en s en s′ de soortelijke massa's der vloeistoffen aangeven.

De wrijvingscoëfficient is evenredig aan de kracht, die werkzaam zijn moet, om twee vloeistoflagen van de eenheid van oppervlakte in de tijdseenheid zooveel ten opzichte van elkander te doen verschuiven als haar afstand bedraagt.

Drukt men de grootheden in den vorm $\eta = \frac{D \pi r^4}{8 W l}$ in de absolute eenheden van het c. g. s. stelsel uit, dan stelt de waarde, voor $\eta$ verkregen, den volstrekten wrijvingscoëfficient voor. Hij bedraagt voor water van gewone temperatuur omstreeks 0,011 en in zwaartekrachtseenheden 0,000013.

De lezer zal nu begrijpen wat de taak der laboranten was, aan wie opgedragen werd den betrekkelijken wrijvingscoëfficient van $^1/_{50}$ normaal kaliumchloride-oplossing te bepalen. Deze bepaling geschiedde met het eenvoudige apparaat door OSTWALD aangegeven, dat slechts weinig vloeistof vereischt en een herhaling der waarneming toelaat, die slechts enkele minuten tijd kost. Het bestaat uit een omgebogen glazen buis, waarvan de ééne arm dicht bij de buiging tot een bol verwijd is en de andere op dezelfde hoogte in een capillaire buis overgaat, die hoogerop een bol wordt en daarna nog over een kleine uitgestrektheid capillair blijft, om zich ten slotte te verwijden. Bij het

capillaire gedeelte boven en onder den bol is een streep aangebracht.

Men brengt nu met een vulpipet een bepaald volume zuiver water in de vooraf met alkohol en ether goed gereinigde buis en plaatst de laatste dan in een waterbad, waarin de electrische thermostaat de temperatuur standvastig houdt. Er werd bij 25° gewerkt. De temperatuur schommelde minder dan $^1/_{10}$ graad. Met het oog op de snelle verandering van de viscositeit met de temperatuur mocht deze schommeling niet grooter zijn. Nu werd door middel van een caoutchouc buisje zooveel van de vloeistof in den arm met de capillaire buis gezogen, dat zij boven de bovenste deelstreep stond. Zoodra het zuigen ophield, stroomde er vloeistof van den éénen arm in den anderen om het hydrostatisch evenwicht te herstellen. Men had nu het tijdsverloop waar te nemen, dat er verliep tusschen de oogenblikken, waarop de oppervlakte der vloeistof zich bij elk der deelstrepen vertoonde. Dit geschiedde met behulp van een stopchronometer, die door drukken op een knop in gang gezet en tot staan gebracht werd. Het was voldoende, om de vloeistof even weder boven den deelstreep te zuigen, om de bepaling te herhalen.

Het apparaat werd daarna volkomen gereinigd en de bepaling met dezelfde hoeveelheid van de $^1/_{50}$ normaal kaliumchloride-oplossing ook bij 25° gedaan. Een bepaling van de soortelijke massa van de laatste verschafte het laatste gegeven, dat noodig was voor de berekening van den betrekkelijke wrijvingscoëfficient der genoemde oplossing. Om de beteekenis van de bepaalde grootheid goed in te zien, bedenke men, dat bij het stroomen van een vloeistof door een buis, waarvan zij den wand bevochtigt, de vloeistofdeeltjes in de richting van den wand naar het midden des cilinders in snelheid toenemen. Men mag aannemen, dat de laag moleculen onmiddellijk bij den wand in rust is. Er schuiven dus holle vloeistofcilinders met verschillende snelheden langs elkander. Het is dus inderdaad de wrijving van vloeistoflagen tegen elkander, die gemeten wordt. (*Slot volgt*).

# DE GRAFZUIL VAN PROFESSOR PLUGGE TE BUITENZORG.

Er is onlangs te Buitenzorg (Java) een gedenkteeken geplaatst op het graf van Dr. PIETER CORNELIS PLUGGE, die daar 29 Juni 1897 overleden is tijdens zijn verblijf in 's lands plantentuin tot het verrichten van pharmacologische onderzoekingen. De directeur van genoemde instelling, de heer prof. M. TREUB, had de beleefdheid de hierbij gevoegde afbeelding voor het *Album der Natuur* herwaarts te zenden, wèl wetende, dat het aan vele vrienden, vereerders en leerlingen van den gestorvene welkom zou zijn, te zien, op welke eenvoudige doch waardige wijze PLUGGE's graf in het verre zonnige land gesierd is, opdat het nog in late jaren kenbaar zij voor allen, die den *Hortus Bogoriensis* zullen bezoeken, gedreven door denzelfden lust tot natuuronderzoek, die eenmaal ook hem daar henen leidde.

Wie en wat PLUGGE was, behoeft wellicht nu nog niet in herinnering gebracht te worden. Sedert 1878 vervulde hij met eere het ambt van hoogleeraar in de pharmacie en toxicologie aan de rijksuniversiteit te Groningen. De geschiedenis der natuurwetenschap echter onthoudt wel de feiten, die verband houden met den vooruitgang onzer kennis, doch zij pleegt spoedig de namen der personen te vergeten, die door hun arbeid aan dien vooruitgang in meerdere of mindere mate hebben medegewerkt. Wat aan ons, PLUGGE's tijdgenooten en vakgenooten, duidelijk is, moge door dit grafteeken in het stille Bogor en door de »kabar angin", die zich naar Indische wijze om dit graf zal verspreiden en telkens weêr zal vernieuwen, aan de nakomelingen worden kenbaar gemaakt: *Plugge was een kundig onderzoeker van de geheimenissen der natuur.*

Inderdaad is zijn heengaan een groot verlies geweest voor de wetenschappelijke beoefening der pharmacie hier te lande en meer in 't bijzonder voor de Groningsche universiteit, omdat hij daar eene eigenaardige richting van gecombineerd phytochemisch en physiologisch onderzoek invoerde, die nergens anders in Nederland op gelijke wijze is beoefend. Door zijne bijzondere opleiding, zijne Ausbildung,

Het Grafmonument voor Prof. Dr. P. C. PLUGGE
op het Kerkhof te Buitenzorg.

heeft PLUGGE zich met zekerheid bewogen in twee geheel verschillende richtingen der proefneming: de chemie en de physiologie, in haar beider verband met de geneesmiddelleer. En hij bezat niet alleen het talent en de energie om het goed recht zijner richting te bewijzen door eene reeks van eigen onderzoekingen, maar hij heeft tevens gehad de leeraarsgave noodig om anderen, in de eerste plaats zijne studenten, doch ook de verder van hem staanden, te winnen voor de studie der pharmacologie, zóó als hij die opvatte. Herinnerd zij, dat PLUGGE zes zijner beste jongelingsjaren, toen hij reeds zijne studiën voor apotheker aan het Amsterdamsche athenaeum volbracht had, is werkzaam geweest als assistent van den geëerden Groningschen physioloog HUIZINGA, onder wiens persoonlijke leiding en in wiens dagelijkschen omgang PLUGGE aldus, nà zijne chemische vorming, eene zóó uitnemende leerschool in de physiologische waarneming heeft mogen doormaken, als slechts voor weinigen toegankelijk is. Dit nu heeft PLUGGE's richting bij het natuuronderzoek bepaald: de combinatie van practische chemie en physiologie moest hem, den pharmaceut, wel brengen tot pharmacologische en toxicologische studiën. Een op zijn Groningsch assistentschap gevolgd tweejarig verblijf in Japan, als directeur van een chemisch staatslaboratorium, verlevendigde PLUGGE's belangstelling voor experimenteel onderzoek, bepaaldelijk van sterk werkende planten, die als geneesmiddel den mensch van nut kunnen zijn of hem als vergift zullen schaden. Een zijner eerste analyses aldaar betrof de uiterst giftige stof, die in de Japansche plant *asebo* uit het geslacht *Andromeda*, en voorts ook in *Rhododendron* en in vele andere ericaceae, aanwezig is, de *andromedotoxine* of *asebotoxine*, een lichaam, waarop het eerst te Tokio de aandacht gevestigd was door den heer J. F. EYKMAN, nu PLUGGE's opvolger in het professoraat. Daarna zijn het vooral onderzoekingen over de waardebepaling der meest gebruikelijke geneesmiddelen onzer apotheken geweest, die PLUGGE bezig hielden. De Nederlandsche Maatschappij tot bevordering der Geneeskunst heeft hem daarvoor haar Eere-lidmaatschap toegekend; eene onderscheiding, die PLUGGE hoogelijk waardeerde. Ook studiën over het verband tusschen de chemische samenstelling en de physiologische werking der stoffen zijn in zijn laboratorium ingesteld.

Een in 1880 te Winschoten voorgevallen medicinale vergiftiging, van patiënt en medicus beiden, met *nitras aconitini*, gaf hem aanleiding tot een belangrijk onderzoek van het verschil in heftigheid van het monnikskap-alkaloïde, al naar de gevolgde bereidingswijze. In de laatste

jaren heeft hij, en hebben sommigen zijner leerlingen met hem, weder zeer schoonen arbeid gevonden in het nader onderzoek van een aantal heroïsche plantenstoffen, veeltijds afkomstig uit het Buitenzorgsche chemisch-pharmacologisch laboratorium, als carpaïne, coclaurine, daphniphylline, dioscorine, cerberid, en meer andere. Genoemd zij ook het door PLUGGE geleverd bewijs, dat sommige giftige alkaloïden, die uit verschillende peulgewassen waren geïsoleerd onder de namen cytisine, ulexine, sophorine, baptitoxine, en die vóór hem nog niet als identisch herkend waren, inderdaad éénzelfde stof zijn. Overeenkomstig den eisch der vergelijkende phytochemie hebben hij en zijne discipelen nagegaan, wáár in het groote gebied der leguminosen de natuurlijke grenzen zijn voor de verspreiding van dit lichaam, dat nu algemeen *cytisine* geheeten wordt naar het geslacht *Cytisus*, de als sierplant welbekende gouden regen, die deze giftstof in groote hoeveelheid bevat.

Blijkt reeds uit vorenstaande, welke vraagstukken PLUGGE's geest bij voorkeur bezighielden, ook de oraties, die hij te Groningen bij twee gewichtige stadia van zijn professorale loopbaan heeft uitgesproken, geven er getuigenis van. Toen hij op 24 Sept. 1878 het (met hem begonnen) ordinariaat in de pharmacie aanvaardde, was het met eene redevoering »*Over de ontwikkeling en het tegenwoordig standpunt der toxicologie.*" Toen hij op 16 September 1890 het rectoraat der universiteit overdroeg, was het »*De invloed der scheikunde op de ontwikkeling der pharmacotherapie*" die hij, in goed gekozen voorbeelden, aan zijn auditorium schetste.

Dat een verblijf in 's lands plantentuin te Buitenzorg voor een natuurvorscher als PLUGGE bijzonder aantrekkelijk moest zijn, laat zich gemakkelijk raden. Men had hem in den loop der jaren reeds meermalen daartoe aangespoord. In 1897 deed zich de goede gelegenheid voor, dat het comité voor het uitzenden van botanici in dienst van het »Buitenzorg-fonds" bereid was gedurende een viertal maanden PLUGGE naar Indië af te vaardigen tot het doen van pharmacologische onderzoekingen: eene loffelijk vrijzinnige opvatting van wat tot het gebied der botanie behoort, die, naar wij hopen, het »Buitenzorg-comité" ook in de toekomst zal willen laten gelden. Te recht mocht men verwachten, dat PLUGGE's reis een belangrijke bijdrage zou leveren tot de kennis der plantenstoffen in het algemeen, en voorts, dat zijne aanwezigheid te Buitenzorg eene nieuwe

impuls zou kunnen zijn voor het onderzoek van Indische plantaardige geneesmiddelen. Het was niet alleen zijne bedoeling ter plaatse analyses te verrichten aan versch materiaal, maar vooral ook, om voor zich zelven en voor zijne leerlingen een flinken voorraad met zorg gekozen en goed geconserveerd Indisch onderzoekingsmateriaal mede naar huis te brengen. Zoo zou die reis, en in Nederland, en in Nederlandsch-Indië, nog lang van gunstigen invloed zijn.....

27 Maart 1897 verliet PLUGGE Groningen en reisde hij — via Middelburg, om van zijn vader afscheid te nemen, en via Lille, om met den daar woonachtigen Dr. CALMETTE eenige gezamenlijke proeven over slangegift te doen, — naar Marseille, waar de *Ardjoeno* hem voor Java opnam.

Uit Buitenzorg kwamen toen later de berichten, dat PLUGGE er met ijver aan 't werk was en veel te roemen had op de medewerking, in den Buitenzorgschen tuin en de laboratoria hem van alle zijden verleend — tot de mare van zijne ongesteldheid kwam en van zijnen spoedigen dood. Wel moest dit doodbericht velen treffen als een geheel onverwachte slag, maar in PLUGGE's naaste omgeving wist men toch wel, dat zijne gezondheid wankelende was en dat een ernstige kwaal zijn leven reeds lang bedreigde. PLUGGE zelf was zich van zijne toenemende ongesteldheid bewust. Ook was er van medische zijde tegen zijne reis bezwaar gemaakt. Het is billijk dit niet geheel te verheimelijken, opdat niet aan het Indische land de volle schuld worde gegeven van PLUGGE's overlijden. Het ware inderdaad verkeerd, naar aanleiding van dit sterfgeval te spreken van Buitenzorg als van een *death-trap* voor hen, die daar voor hunne studiën komen, dat kunnen vele plantkundigen hier te lande en daar buiten met volle overtuiging bevestigen. Er is voor Nederland zéér veel aan gelegen, dat ook in de toekomst een stroom van natuuronderzoekers den weg naar Indië inslaat, zij het voor langeren duur, zij het ook slechts voor een kort verblijf in de overzeesche provinciën van het Rijk der Nederlanden.

Mogen er velen zijn, die PLUGGE's grafmonument gaan bezoeken, om er de stille hulde hunner eerbiediging te brengen. En moge het onder de weetgierige bezoekers van den Buitenzorgschen tuin ook niet geheel ontbreken aan sommigen, die, als hij, daar willen werken aan de ontsluiering der geheimen van 't chemisme der tropische flora!

G.

# HET VRAAGSTUK DER CELLULOSE-GISTING

DOOR

**Dr. J. LORIÉ.**

---

Gistingsverschijnselen zijn sedert eeuwen bekend, het oudste vermelde dagteekent van onmiddellijk na den zondvloed, toen de aarde nog ternauwernood droog was.

Eenen tegenhanger daarmede vormt het in dit opstel besprokene, waaromtrent de geleerden het nog niet geheel met elkander eens zijn en dat dus *eenig in zijne soort* genoemd mag worden. Ik wensch daarvan een overzicht te geven, ook, omdat het voor ons vaderland van actueel belang is, zooals later zal blijken.

Spoedig viert het vraagstuk zijn gouden feest, want den 18den Maart 1850 werd het voor het eerst door MITSCHERLICH [1] te berde gebracht, en daarbij het volgende medegedeeld.

Wanneer men versche aardappelschijfjes eenigen tijd, bij niet te lage temperatuur, in water laat staan, scheiden zich de cellen van elkander, vervolgens vergaan de celwanden en de zetmeelkorrels worden vrij. Spoediger treedt het verschijnsel op, wanneer men, bij de versche schijfjes, halfverrotte voegt of ook het daarvan afgefiltreerde vocht. In de vloeistof was geen spoor van schimmel te ontdekken, wel wemelde zij van »*Vibrionen*" (vorm van bacteriën), die vermoedelijk het werkzame bestanddeel zijn. In welke stof de cellulose werd omgezet, kon MITSCHERLICH vooralsnog niet vaststellen. Van eene gas-

---

[1] MITSCHERLICH: *Ueber die Zusammensetzung der Wand der Pflanzenzelle.* (Bericht über die zur Bekanntmachung geëigneten Verhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1850).

ontwikkeling maakte hij geene melding, allicht had zij zoo langzaam plaats, dat zij aan de waarneming ontsnapte.

Of deze verschijnselen met de volgende identisch zijn, is bij mij nog aan twijfel onderhevig. Mocht zulks niet het geval zijn, dan wordt het gouden feest tot een zilveren teruggebracht, want het was eerst in 1875, dat geregelde proeven genomen werden door eenen Rus, Dr. LEO POPOFF.

Hij liet[1] rioolmodder uit de Ill bij Straatsburg, waarin allerlei keukenafval, in glazen kolven staan en ving de zich ontwikkelende gassen op. Aanvankelijk bevatten zij nog zuurstof, eenigen tijd daarna nog stikstof, beiden uit de lucht in de kolf afkomstig, daarna slechts koolzuur en moerasgas ($CO^2$ en $CH^4$). De hoeveelheid van het laatste nam voortdurend toe, om ten slotte die van het eerste te overtreffen. Eenige opeenvolgende analyses leverden, na uitdrijving der zuurstof, de volgende samenstelling van het gasmengsel op.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Koolzuur, $CO^2$ | 55,81 | 56 | 45,9 | 43,3 pct. |
| Moerasgas, $CH^4$ | 42,54 | 42,7 | 54,1 | 56,6 pct. |
| Stikstof, N | 1,65 | 1,3 | 0 | 0,1 pct. |

Uit welk nader bestanddeel der modder ontwikkelde zich nu dit gasmengsel?

Een scheikundig onderzoek toonde aan, dat stikstofhoudende lichamen niet aan de gisting hadden deelgenomen, dat suiker, zetmeel, enz. in de brij niet aanwezig waren, maar hoofdzakelijk vezels en vliezen van celstof of *cellulose*, het minder vergankelijke bestanddeel van het plantenlichaam. Als oorzaak der gisting beschouwde hij micrococcen, (bacteriën) hoofdzakelijk de roode *Micrococcus prodigiosus.*

Verschillende stoffen werden nu aan eene dergelijke gisting onderworpen, na door eene kleine hoeveelheid modder geïnfecteerd te zijn. Daarvan passen het best in den gedachtengang van dit opstel die met zweedsch filtreerpapier, scheikundig zuivere cellulose. Een drietal opgevangen gasmengsels toch hadden de volgende samenstelling.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $CO^2$ | 25,7 | 26,05 | 34,07 pct. |
| $CH^4$ | 14,42 | 26,91 | 37,12 » |
| H | 14,36 | 3,4 | 1,06 » |
| N | 45,52 | 43,64 | 27,75 » |

De proef werd dus niet lang genoeg voortgezet, om het geheele

[1] 1875. Dr. LEO POPOFF. »*Ueber die Sumpfgasgährung*" (*Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere.* X. Herausgegeben von PFLÜGER. Bonn).

verdwijnen van waterstof (H) en stikstof (N) te bereiken; wel ziet men, als in het vorige geval, een toenemen van het moerasgas of methaan ten koste van het koolzuur. Nog meer is zulks te betreuren voor eene volgende proef, waar niet geïnfecteerd werd met de ruwe modder, doch met een weinig der zooeven vermelde micrococcen-massa. Hierbij was, na eene maand, voldoende gas opgevangen voor eene analyse, die tot uitkomst had:

$CO^2$ 19,29; $CH^4$ 17,91; H 32,76 en N 30,04 pct.

Van minder *rechtstreeksch* belang voor ons doel zijn de thans te vermelden onderzoekingen van VAN TIEGHEM.[1]

In 1865 had TRÉCUL aan eene bepaalde vorm van bacteriën den naam gegeven van »*Amylobacter*," doch zonder een verband tusschen hen en eene cellulosegisting te veronderstellen. Nu maken, volgens v. T., deze amylobacteriën de cellulose eerst oplosbaar, waarschijnlijk door ze in glucose (druivensuiker) om te zetten, om ze vervolgens in gassen te splitsen (waaronder koolzuur). Daarbij ontstaat tevens een zuur, dat geneutraliseerd moet worden, zal de gisting voortgang hebben.

Ook toonde hij aan, dat slechts zachte celwanden worden omgezet; oude en geïncrusteerde, als cuticula (dekvliesje der opperhuid), kurk, lignine (houtstof), enz. bieden weerstand. Er is dus »*vergistbare*", tegenover »*niet vergistbare*" cellulose.

Het gevormde zuur bleek *boterzuur* te zijn, terwijl nevens koolzuur slechts *waterstof* optrad. Voor ons doel heeft *deze* gisting verder geen belang, men ziet echter hoe het vraagstuk gaandeweg aan scherpte wint.

Beter helpen ons de onderzoekingen van HOPPE-SEYLER,[2] hoogleeraar te Straatsburg, in wiens laboratorium ook POPOFF had gewerkt.

Bij zijn proeven liet H.-S. *uitsluitend* zweedsch filtreerpapier gisten, na infectie met eenige modder, zooals hij *uitdrukkelijk* verklaart. (Ik kom daarop later terug!).

Als eerste uitkomst stelde hij vast, dat de ontwikkeling der beide gassen $CH^4$ en $CO^2$ alleen dan plaats heeft, als in de gistende

[1] 1879. »*Sur la Fermentation de la Cellulose*" en »*Identité du Bacillus amylobacter et du Vibrion butirique de M.* PASTEUR" (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences.* 88, Février; 89, Juillet).

[2] 1886. Dr. F. HOPPE-SEYLER. »Ueber Gährung der Cellulose, mit Bildung von METHAN und KOHLENSAÜRE". (HOPPE-SEYLER's *Zeitschrift für physiologische Chemie.* X Strassburg).

vloeistof bacteriën van bepaalden vorm aanwezig zijn, die *hij toen* niet kon onderscheiden van *Amylobacter* (toch verschillen zij er van, zie bladz. 214 en 217). De ontleding ging volgens deze zeer schematische vergelijking,

$$\underset{\text{cellulose}}{C^6 H^{10} O^5} + \underset{\text{water}}{H^2 O} = C^6 H^{12} O^6 = \underset{\text{moerasgas}}{3 CH^4} + \underset{\text{koolzuur}}{3 CO^2}.$$

Ten tweede gaat de geheele fermentatie zeer langzaam en treedt meer $CO^2$ dan $CH^4$ op, zoowel aan het begin als aan het einde der proef. Aan het begin, omdat er nog lucht in de kolf is, dus zuurstof. De fermentatie heeft daarbij een *gewijzigd beloop*, *reeds gevormd* $CH^4$ wordt echter *niet* geoxydeerd.

Aan het einde, omdat de gasontwikkeling *zeer langzaam* gaat en er dan, door diffusie lucht in de kolf komt. In verband daarmede bevatten de laatste gasmengsels eenige stikstof.

Ten derde treedt veel meer koolzuur op, ten koste van methaan, in tegenwoordigheid van gebonden zuurstof (als $Fe^2 O^3$ (ijzeroxyde) $Mn^2 O^3$ (mangaanoxyde), sulfaten) of van chlorophyllhoudende (groene) algen, die zuurstof voortbrengen en koolzuur ontleden. Zij werken dus juist tegengesteld aan de bacteriën en zoo *kan* een evenwichtstoestand optreden, waarbij in het geheel geen gas optreedt, niettegenstaande eene zeer levendige stofwisseling. De algen ontleden koolzuur en brengen zuurstof voort. De bacteriën produceeren geen methaan, maar wel koolzuur, omdat zij steeds zuurstof vinden, en het koolzuur wordt telkens op nieuw ontleed. Het filtreerpapier verdwijnt geheel en gaat door de bacteriën naar de algen over.

Bij zulk eene proef, in tegenwoordigheid van $Fe^2O^3$ en $CaSO^4$ (gips), werden 5800 m.G. cellulose »vergist" en 3420 c.M.$^3$ $CO^2$ verkregen (gasvormig en gebonden), tegen slechts 330 c.M.$^3$ $CH^4$. Daarnevens ontstonden $CaCO^3$ (koolzure kalk), $FeS$ (zwavelijzer) en $FeCO^3$ (koolzuur ijzer). Zonder gips was de verhouding van beide gassen als 1 : 1, met gips als 10 : 1.

Ik kom nu tot de belangrijke dissertatie van Dr. A. H. C. VAN SENUS [1], die het vraagstuk voor ons doel weder iets verder brengt.

In navolging van POPOFF en HOPPE-SEYLER liet hij modder (uit den Witten Singel te Leiden) in kolven gisten en analyseerde de zich ontwikkelende gassen; de procentische samenstelling daarvan bedroeg:

---

[1] 1890 »*Bijdrage tot de Kennis der Cellulose-gisting*" (Proefschrift, Leiden).

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $CH^4$ | 15,9 | 48,42 | 68,15 | 79,93 | 79,67 | 78,98 | 79,5 | 80,28 | 79,06 |
| $CO^2$ | 22,7 | 18,2 | 24,51 | 20,07 | 20,33 | 21,02 | 20,5 | 19,72 | 20,94 |
| N | 61,4 | 30,37 | 7,34 | | | | | | |

Voor de proeven met zuivere cellulose nam hij watten, die met Singelmodder waren geïnfecteerd; zij leverden de volgende uitkomsten op:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $CH^4$ | 60,88 | 58,42 | 56,59 | 51,35 | 51,20 | 45,91 |
| $CO^2$ | 39,12 | 41,58 | 43,41 | 48,65 | 48,20 | 54,09 |

Het, hierbij waargenomen, grooter worden van het koolzuurgehalte werd door hem toegeschreven aan de voltooide vorming van Calciumbicarbonaat (dubbel koolzure kalk). In eene zijner proeven verkreeg hij het bovenvermelde evenwicht tusschen bacteriën en algen, er vond volstrekt geene gasontwikkeling plaats.

Ook bij de gisting in mesthoopen treedt een overeenkomstig verschil op. Aan de buitenzijde heeft de lucht nog min of meer toegang en ontwikkelen zich alleen $CO^2$ en N, in het binnenste dringt de lucht niet meer door en ontwikkelen zich ongeveer gelijke hoeveelheden $CO^2$ en $CH^4$.

Ook bestaat een onderscheid als tusschen »vergistbare" en »niet vergistbare" cellulose voor het darmkanaal der herbivoren. Eigenlijke cellulose en sommige wijzigingen (galactaan — soort plantenslijm) zijn voor hen »*verteerbaar*", andere wijzigingen, lignose (houtstof), suberien (kurkstof) in oudere plantendeelen, zijn »*niet verteerbaar.*"

VAN SENUS wees er tevens voor het eerst op, dat de typische cellulosegisting *anaërobisch* geschiedt (buiten toetreding der lucht). Schijnbaar pleiten daartegen zeer bekende verschijnselen, als het snel wegteren van palen, planken, touwen, enz. tusschen lucht en water, van hout in boschgrond, enz., doch men heeft hier veeleer te doen met de werkzaamheid van *schimmels.*

Waren de verschillende opstellen over deze zaak in chronologische volgorde gelezen, allicht ware dan de zeer »anregende" verhandeling van Dr. BEYERINCK [1], op grond van VAN TIEGHEM's opmerkingen (bladz. 214), ter zijde gelaten, wat zeer te betreuren geweest zoude zijn.

Vooral § 12 »*Allgemeines über Anäerobiose*, *Reductions-function und Gährung*" opent zeer belangrijke gezichtspunten, die ruim het feit vergoeden, dat het geschrift zich eigenlijk niet met *ons* onderwerp bezig houdt. Schrijver zegt uitdrukkelijk, dat, bij de *door hem besproken*

[1] 1893. Dr. M. W. BEYERINCK. »*Ueber die Butylalkoholgährung und das Butylferment.*" (Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Tweede Serie. Deel I. Amsterdam).

gisting, als gas uitsluitend H en $CO^2$ optreden, zonder een spoor van $CH^4$, HOPPE-SEYLER (bladz. 215) dwaalde dus, toen hij den *Bacillus amylobacter* voor onze cellulose-gisting aansprakelijk stelde. Ook betwijfelt BEYERINCK, of de methaanvorming in het geheel wel met eenige *cellulose*-gisting samenhangt en stelt hij de vraag of, in H-S 's proeven, $CH^4$ en $CO^2$ zich niet uit voorhandene eiwitstoffen vormen, wat mij tegenover H-S 's *uitdrukkelijke verzekering*, dat hij alleen met filtreerpapier, geïnfecteerd met eenige modder, gewerkt heeft, zeer vreemd voorkomt (verg. bladz. 214).

Eenen kleinen stap verder brengen ons de onderzoekingen van OMELIANSKY [1], die wederom met filtreerpapier werkte, geïnfecteerd met een weinig Newa-modder. Als voedingsmateriaal voor de bacteriën gebruikte hij $K^3PO^4$ (phosphorzure potasch), $Mg\,SO^4$ (zwavelzure magnesia) en $Am^2\,SO^4$ (zwavelzure ammonia), waaruit zich zeer zeker geen methaan *kan* gevormd hebben, wat van het vleeschextract, door VAN SENUS gebezigd, toch nog *denkbaar* is. Hij slaagde er in, de schuldige bacteriën, die eene laag op het papier vormden, te isoleeren en te meten. Hunne lengte bedroeg 0,006—0,007, hunne breedte, 0,002—0,003 m.M. De beloofde verhandeling, over de gistingsproeven met reinculturen, is echter nog niet verschenen.

Zonder het scepticisme van Prof. BEYERINCK zoude het als eene uitgemaakte zaak beschouwd mogen worden, dat de minder weerbarstige variëteiten van cellulose door gisting kunnen omgezet worden in een mengsel van koolzuur en methaan in ongeveer gelijke hoeveelheden. Daarenboven kreeg ik in een gesprek met onzen Delftschen bacterioloog den indruk, dat dit scepticisme aan het afnemen is, zoodat de kans bestaat, dat de geleerden het in dezen wel eens zullen worden, en wie zoude zich daarover niet verheugen?

Allicht heeft zich deze of gene mijner lezers afgevraagd: »qu'allait-il faire dans cette galère?" of, in onze moedertaal: »wat doet die kat in een vreemd pakhuis?" En inderdaad, ik voel mij verplicht rekenschap af te leggen van het feit, dat ik mij, als geoloog, gewaagd heb op het gebied der physiologische scheikunde. Ik vertrouw echter, dat die rekenschap afdoende zal bevonden worden.

In de laatste vier jaren toch doet het »brongas", ook wel »natuur-

[1] 1895. V. OMELIANSKY. »Sur la Fermentation de la Cellulose" (*Comptes rendus* CXXI. Novembre).

gas", »nortongas" of »aardgas" geheeten, veel van zich spreken.

Ettelijke analyses werden daarvan gemaakt, waaronder een drietal ten mijnen behoeve, onder leiding van Prof. BAKHUIS ROOSEBOOM te Amsterdam, wat ik niet genoeg op prijs kan stellen. Ook de heer VAN BEUKELEVEEN te Delft en Dr. BOEKE te Alkmaar stelden onuitgegeven analyses ter mijner beschikking, wat mij eveneens hoogst welkom was. Ik wil het beschikbare hier wedergeven.

Brongasanalyses.

| | $CH^4$ | $CO^2$ | N | O zuurstof | H | CO (kooloxyde) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 91,8 | 8,2 | — | — | — | — | Delft, | OUDEMANS. | 1871 |
| 2 | 83,6 | 16,4 | — | — | — | — | » | » | 1871 |
| 3 | 79,7 | 20,3 | — | — | — | — | » | » | 1871 |
| 4 | 88,4 | 11,6 | — | — | — | — | » | » | 1871 |
| 5 | 86,5 | 9,1 | 4,4 | — | — | — | » | VAN BREUKELEVEEN. | 1897 |
| 6 | 84,6 | 9,2 | 6,2 | — | — | — | » | » » | 1896 |
| 7 | 79,7 | 10,4 | 9 | 0,5 | 0,4 | — | » | BAKHUIS ROOSEBOOM. | 1898 |
| 8 | 57,1 | 6 | 36,3 | 0,4 | 0,2 | — | Kralingen, | » » | 1899 |
| 9 | 64,2 | 9,3 | 18,9 | 0,3 | 6,4 | 0,8 | Oudshoorn, | » » | 1897 |
| 10 | 74,8 | 3,4 | 16,2 | 0,4 | 4,6 | 0,6 | Aalsmeer, | » » | 1898 |
| 11 | 77 | 8 | 15 | — | — | — | Purmer, | ROMBOUTS. | 1896 |
| 12 | 72,5 | 8 | 19 | — | — | — | Beemster, | BOEKE. | 1896 |
| 13 | 77 | 8,1 | 14,9 | — | — | — | » | » | 1896 |
| 14 | 82,9 | 10,8 | 6,3 | — | — | — | Enkhuizen, | VAN BREUKELEVEEN. | 1896 |

De overeenstemming (in hoofdzaak) met de hiervóór aangegeven uitkomsten, valt dadelijk in het oog. Nevens eene zeer afwisselende hoeveelheid stikstof en enkele gassen van ondergeschikte beteekenis (in de vier zeer nauwkeurige analyses) hebben wij te doen met methaan in overwegende hoeveelheid, vergezeld van koolzuur.

De *stelling* kan dus met goed gevolg verdedigd worden: »Brongas is het product eener cellulose-gisting." Dat de hoeveelheid koolzuur daarin zoozeer achterstaat bij die van het methaan, ligt eenvoudig aan zijne veel grootere oplosbaarheid, zooals dadelijk blijken zal.

Prof. ROOSEBOOM had ook nog de goedheid voor mij een drietal monsters te laten onderzoeken van het brongas-water (dat het gas opgelost houdt) en vond in één daarvan 500, in een tweede 215cM$^3$. koolzuur, ten deele gebonden. Dr. BOEKE vond in een derde monster 652, de heer VAN BREUKELEVEEN in een vierde 580 c.M.$^3$ per liter.

Neemt men nu aan, dat het water 10 pct. brongas bevat, wat waarschijnlijk overdreven is, dan is de verhouding van methaan tot koolzuur in werkelijkheid:

1$^0$. Voor methaan het gunstigst: $86,5 : 9,1 + 215 = 86,5 : 224,1 = 1 : 2,6$ (analyse 5).

2°. Voor methaan het ongunstigst 64,2 : 9,3 + 652 = 64,2 : 661,3 = 1 : 10,3 (analyse 9).

De cijfers dezer juistere verhouding pleiten nu niet tegen de stelling, maar laten zich gereedelijk verklaren door de omstandigheid, dat zuurstof of lucht nog toegang moet gehad hebben tot het gistingsproces (verg. bladz. 215). Het bewijs dezer hulpstelling wordt o. a. geleverd door de niet onaanzienlijke hoeveelheden stikstof, die tevens optreden.

De vraag, waar de cellulose gevonden wordt, waaruit het brongas ontstaat, is niet zoo moeilijk te beantwoorden. Soms is het verband met *veen*lagen zeer duidelijk, steeds echter komt het brongas voor in de lagere streken van ons vaderland, waar thans nog veen voorhanden of op niet te grooten afstand te vinden is (Noord- en Zuid-Holland en in mindere mate ook Friesland). Waarschijnlijk wordt het zich ontwikkelende gas in het bodemwater opgelost, dringt daarmede in de diepte en komt bij gunstige omstandigheden weder daarmede aan de oppervlakte, hetzij in natuurwellen, hetzij in opzettelijk geboorde gaten.

Veel is er tot geheele oplossing van het vraagstuk zeker nog te doen, in de eerste plaats komen daartoe proefnemingen door bacteriologen in aanmerking, doch die liggen geheel buiten het gebied mijner werkzaamheid.

Alvorens dit opstel te sluiten, moet ik een onderzoek vermelden, door Dr. J. D. BOEKE [1] aan dit onderwerp gewijd. Daarin worden reeds de proeven van POPOFF met rioolmodder vermeld en de veronderstelling gewaagd, dat het brongas zich uit veen zoude ontwikkelen. Zeer drukke bezigheden en het ontbreken eener universiteits-bibliotheek, in de plaats zijner inwoning (Alkmaar), maakten echter, dat hij die onderzoekingen liet rusten, zoodat ik, in beide opzichten in gunstiger omstandigheden verkeerende, die kon voortzetten en uitbreiden. Een ander opstel van mijne hand, meer bepaald over het brongas zelf, verschijnt in het Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap.

Utrecht, Februari 1899.

---

[1] »Het Natuur- of Brongas in den Bodem van Nederland" (*De Natuur* 1896).

# BLOEMEN-STUDIE.

DOOR

**HUGO DE VRIES.**

---

E. HEIMANS en JAC. P. THIJSSE. *Geïllustreerde Flora van Nederland* — Amsterdam, W. VERSLUYS, 1899.

Dr. H. J. CALKOEN. *De bloem en hare geheimen* — Amsterdam, C. A. J. VAN DISHOECK 1899.

P. TEUNISSEN. *Op excursie!* Jaarboekje voor natuurvrienden. 1e Jaargang, 1899, C. A. J. VAN DISHOECK.

P. et C. NABONNAND, *Etablissement d'horticulture*, *Golfe-Juan et Antibes* (Alpes Maritimes).

Den geheelen winter door zien wij tegenwoordig een rijkdom van bloemen, in onze winkels, op onze feestdagen en in onze kamers. Een rijkdom van kleuren en vormen, die ons bijna doet vergeten dat het winter is. Toch verlangen wij naar het voorjaar, dat eindelijk, na een twee maanden te langen winter, toch komt. Het brengt ons geheel andere bloemen. Kleiner en onaanzienlijker, maar liefelijker en aantrekkelijker. En vooral toegankelijker.

Wel komen de winterbloemen van het *Pays du Soleil*, van de zonnige en warme kusten der Middellandsche Zee, maar toch hebben ze iets kouds en iets stijfs. In hunne uitstalling is te veel kunst, te weinig natuur. Zij wekken u niet op tot een nadere kennismaking, tot een studie van hun wezen en leven. Ter nauwernood interesseert u de naam. Rozen, anjelieren en violieren vindt men er onder, grove en fijne Anemonen (*Anemone coronaria* en *A. fulgens*), *Freesia*, *Ixia*, *Arctotis*, en zoovele andere, die des zomers ook bij ons gekweekt worden, verder een aantal soorten van *Acacia*, meestal ten onrechte *Mimosa* genoemd, met hare gele bloemhoofdjes, die zich als kogeltjes of als cilindertjes voordoen, de eigenaardige bloemen en bladeren van

den *Eucalyptus* (*E. Globulus*) die men ten onzent niet ziet bloeien, allerlei grillige vormen van Orchideeën, enz. enz.

Wie zich een denkbeeld wil maken van de uitgebreidheid dezer culturen en van den omvang van dezen handel leze PHILLIPPE L. DE VILMORIN's boekje over *Les fleurs à Paris*. Of wel hij ontbiede een catalogus van de firma NABONNAND aan den *Golfe-Juan*, of van eenige andere firma uit het bloemenland. Afgesneden bloemen worden door hen in papieren doosjes of gesloten mandjes van zeer licht vlechtwerk verzonden, en voor den geringen prijs van twee francs kan men van October tot aan 't eind van Mei zulk een postzending van bloemen ontbieden. Men krijgt ze versch afgesneden en zij komen zoo frisch aan, alsof men ze zelf van de planten geplukt had. De soorten wisselen met het saizoen, maar op verscheidenheid kan men steeds rekenen, vooral als men groote postpakketten bestelt, of, onder verhooging van prijs, bij voorkeur zeldzame soorten wenscht te ontvangen. Ook kan men zich per maand voor geregelde wekelijksche zendingen abonneeren.

Maar die zuidelijke bloemen doen ons meer watertanden naar de zuidelijke zon en naar onzen eigen zomer, dan dat zij eigenlijk onze behoefte bevredigen. En zoodra het voorjaar aanbreekt keert zich onze belangstelling naar de ware, de zuivere natuur, die niet half natuur en half kunst is. Het speenkruid, de Draba verna, de Corydalis, de water-boterbloem, het hoefblad en de wilgen bloeien en lokken ons naar buiten; de Ribes en de Primula's in onze tuinen worden door allerlei bijen bezocht; hyacinten, tulpen, Scilla's herinneren ons aan Haarlem's bloemenpracht.

Hoe leeft een bloem en wat doet zij om de insecten te lokken, hoe wordt zij bevrucht? Hoe heeft de plant den winter doorgebracht om zóó vroeg hare bloemen te kunnen ontplooien? Al die kleine voorjaarsbloemen lokken ons tot studie, tot opmerken, tot waarnemen en vergelijken. En eerst daardoor komen wij tot het ware natuurgenot, dat ons ontwikkelt en telkens meer boeit.

De groote uitbreiding, die deze opvatting der natuur-studie in de laatste jaren verkregen heeft en die nog steeds toeneemt, is een zeer gelukkig verschijnsel. Voor een deel ontspruit zij uit een natuurlijke behoefte, voor een ander deel echter daaruit, dat de vooruitgang der wetenschap zoo geheel nieuwe gezichtspunten geopend heeft, en dat mannen opgestaan zijn, die het zich tot taak hebben gesteld, deze uitkomsten en gezichtspunten in zoo wijd mogelijken kring bekend en voor onze volksontwikkeling zoo vruchtbaar mogelijk te maken.

In hoe korten tijd hebben zich »De Levende Natuur" en »De natuur in!" gemaakt tot de geliefde gidsen op dit gebied! Het is verwonderlijk, welk een invloed deze tijdschriften hebben. Voor velen voorzien zij in een lang gevoelde behoefte; anderen, die haar eerst koud ontvingen, zijn thans vol enthousiasme. De studie der levende natuur was ten onzent op een verkeerden weg geraakt. De belangstelling beperkte zich tot de soorten van LINNÉ, vooral tot zeldzame of nieuwe inlandsche gewassen. Het oude verkeerde voorschrift van den grooten priester van het systeem: »een goed botanicus let niet op de kleinere verschillen" — bedoeld waren alle verschillen kleiner dan die tusschen de soorten van den meester — gold nog steeds, en oefende nog steeds zijn geestdoodende werking uit.

Thans zijn wij daarvan vrij. Er is aan planten en dieren heel wat anders te zien dan de soortsnamen en de soortskenmerken. Het is alles leven, ontwikkeling, verandering, strijd, vooruitgang en overwinning, wat onze belangstelling boeit. En zulk een belangstelling leidt noodzakelijk tot eigen ontwikkeling en vooruitgang.

Zelf opmerken en waarnemen, ziedaar de leuze. Alleen de weg daartoe moet u gewezen worden. Dit is de bestemming van het *Jaarboekje voor Natuurvrienden*, door P. TEUNISSEN onder den naam *Op excursie!* uitgegeven, en waarvan thans de eerste jaargang (1 April 99—1 April 1900) voor mij ligt. Het is een zakboekje, in handig formaat, met een kalender voor de aanteekening uwer excursies, en met korte lijsten voor wat ge daarop in elke maand verwachten moogt of te verrichten hebt. Lijsten van bloeiende boomen, heesters en kruiden, van wat in den moestuin, op de bloemisterij, in den boomgaard en op den akker voorvalt, van vogels, insecten en andere dieren, telkens besloten door een reeks kleine opgaven, die uw aandacht op een of ander belangrijk verschijnsel van het saizoen vestigen. Ten slotte een reeks van afbeeldingen van eenige der grootere soorten van torren, vlinders en sprinkhanen, om die des te gemakkelijker te herkennen. — Onmisbaar voor ieder, die de leiding van schoolwandelingen op zich neemt.

Omvangrijker, op jarenlange studie en op de bij eigen onderwijs opgedane ondervinding berustend, is HEIMANS en THIJSSE's Geillustreerde Flora van Nederland. Het is een Handleiding voor het bepalen van den naam der in Nederland wildgroeiende en verbouwde gewassen, een boekje dat naast SURINGAR en HEUKELS zich spoedig een goede plaats zal verwerven. Het is niet bestemd voor plantkundigen of

studenten in de botanie; integendeel het is ingericht op beginners, die nog niets van planten weten en aan de hand van dezen betrouwbaren gids hun eerste stappen op het gebied der natuurstudie doen.

Gedrukt in het formaat der gewone schetsboekjes, en bestemd om met dezen te worden medegenomen en gebruikt, trekt het allereerst uw aandacht door den grooten rijkdom aan figuurtjes. Er zijn er ruim 3400; iedere plant heeft er minstens een. En ik verbaas mij over het talent, waarmede de schrijvers het kenmerkende, het typische van elke plant met een paar lijnen of in een klein schetsje hebben weërgegeven. Uitvoerige, gekleurde platen, zooals die van CALKOEN's Planten-atlas zijn natuurlijk geheel iets anders, maar zóó typisch, zóó sprekend en zóó snel tot herkenning voerend als deze schetsjes zijn zij toch niet. Daarbij komt de volledigheid, die natuurlijk bij groote of gekleurde platen niet anders dan bij groote kostbaarheid te bereiken is, en die zelfs OUDEMANS' Flora van Nederland miste. Toch is die volledigheid een van de beste middelen, zoo niet het eenige goede, om fouten, die de aanvanger natuurlijk bij het determineeren maakt, zooveel mogelijk te doen vinden en herstellen.

Het geheele boekje is een dichotomische tabel. Daarbij gaat het van geheel andere kenmerken uit, dan andere, voor meer gevorderden bestemde Zak-Flora's. Het houdt allereerst rekening met de ondervinding, dat bijna ieder, die in zijn jeugd begint met het verzamelen van planten, in de eerste jaren de grassen en melden, en allerlei andere soorten met kleine, onaanzienlijke en moeilijke bloemen verwaarloost. Eerst als men een goed aantal andere planten kent wendt men zich tot deze. Vandaar een eerste lijst voor die meer in het oogloopende planten, en een tweede voor die met onduidelijke bloemen.

Het is niet om het verzamelen van planten te doen, vooral niet om het verouderde streven naar een groote verzameling of naar volledigheid in de hand te werken. Integendeel, de naam der plant is slechts het middel; waarnemen, opmerken, zelf teekenen of schetsen is het doel. Het is een boek, waarin de schrijvers aan de lezers veel te doen overlaten, veel te doen opgeven. Maar juist dit is een bron van ontwikkeling en een aansporing tot verdere eigen studie.

Alle in ons land wild groeiende planten, alle verbouwde gewassen en enkele algemeen gekweekte sierplanten kan men er mede bepalen, en dit met een terminologie, die zoo eenvoudig en zoo weinig kunstmatig is, als maar eenigzins mogelijk was. Aan hollandsche namen is

de voorkenr gegeven boven de latijnsche, aan bekende en duidelijke groepen boven de hen samenstellende soorten. Vergiftige soorten zijn als zoodanig gemerkt, en zeldzame planten worden steeds in de bescheidenheid en bizondere zorgen der verzamelaars aanbevolen. Er worden toch zoo langzamerhand al genoeg mooie planten uitgeroeid.

De schrijvers plaatsen op den titel »*Eerste duizend.*" Moge spoedig een tweede en een derde duizendtal noodig en binnen niet te langen tijd ook door een tweeden druk gevolgd worden!

Wie reeds dieper in de studie der levende natuur is ingedrongen, den bouw en de namen van vele bloemen kent, die stelt voornamelijk belang in wat Dr. CALKOEN *hare geheimen* noemt. Lees zijn boek, en het zijn voor u geen geheimen meer. Rijker aan doelmatige inrichtingen, aan fijne bijzonderheden, aan voortdurende veranderingen, aan boeiende tooneeltjes is er in de natuur zeker niets dan de insectenlokkende bloemen. Wie heeft wel niet eens een bij of vlinder bespied bij haar bezoek in een bloem? Honing en stuifmeel zijn *haar* doel; de bevruchting het doel, waarmede de bloem haar deze aanbiedt. Op veel wat mooi en belangrijk is, en wat door den lezer zelven in de vrije natuur kan worden waargenomen, wordt men hier opmerkzaam gemaakt. Tal van keurige afbeeldingen maken het lezen van den helderen tekst ook voor den tehuis blijvende tot een genoegen, maar het doel is toch, dat het beschrevene telkens met het levende worde vergeleken.

De bouw der bloemen, de bestuiving en de bevruchting, de wisselwerking tusschen de bloemen onzer inlandsche planten en insecten, de aanlokkende kleuren en de verspreiding van vruchten en en zaden vormen de voornaamste hoofdstukken. Voeg daarbij een bloei-kalender, een schets van de praktijk der imkers en van het honinggewin in verband met het bloemenbezoek door insecten.

Het is een handig lees- en studieboek met een honderdtal duidelijke en zeer leerrijke figuren. Wel met een zeer bepaalde strekking, maar eene, die zonder twijfel algemeen bijval zal vinden.

Het is een schoone taak, de uitkomsten der wetenschap dienstbaar te maken aan de volksontwikkeling, de harten en oogen te openen voor wat de natuur ons belangrijks biedt. En de drie boeken, die ik in dit opstel bij mijne lezers hoop te hebben ingeleid, zullen het jaar 1899 als een vruchtbaar jaar in deze richting in de herinnering doen blijven.

# HOE ONSCHADELIJKE BACTERIËN
## OORZAKEN KUNNEN WORDEN VAN PLANTENZIEKTEN

DOOR

**HUGO DE VRIES.**

In de laatste tien tot vijftien jaren zijn een steeds toenemend aantal van plantenziekten bekend geworden, die door bacteriën worden veroorzaakt. Toen het geelziek der hyacinthen op Haarlem's bloembollenvelden voor het eerst gezien en bestudeerd werd, waren er nog slechts weinige voorbeelden van bacteriënziekten van planten bekend; thans echter zou het moeilijk zijn, een volledige lijst daarvan bijeen te brengen. Vanwaar zijn deze ziekten gekomen? Bestonden zij vroeger onopgemerkt bij wilde soorten, en hebben zij van deze uit onze cultuurplanten aangetast, of zijn het vroeger onschadelijke bacillen, die thans parasietisch geworden zijn?

Aanvankelijk meende men dat de eerstgenoemde mogelijkheid de eenige juiste verklaring was. Doch de proeven van EMILE LAURENT, den bekenden belgischen plantenphysioloog, toonen thans aan, dat ook het tweede geval kan voorkomen. De bacteriën gedragen zich dan als sommige schimmels, die, tot de meest algemeene saprophyten behoorende, onder bepaalde omstandigheden parasietisch kunnen worden.

De gewone grijze schimmel, de *Botrytis cinerea*, wier sclerotiën onder de namen van *Sclerotinia* of *Peziza Fuckeliana* bekend zijn, komt bij ons in tuinen en kassen algemeen voor. Het is de gewone schimmel op afgestorven takjes, rottende bladeren, afgevallen bloemen, doode wortels enz., overal groeiende waar de omgeving maar vochtig is. Hare sporen zweven overal in de lucht. Maar zij kiemen slechts op doode voorwerpen; op levende ontkiemen zij óf niet, òf zonder verder gevolg: zij kunnen de weefsels niet aantasten, maar sterven spoedig. Gezonde plantendeelen hebben dus van deze schimmel geen gevaar

te duchten. Dit geldt echter slechts zoolang zij gaaf en schoon zijn. Want uit de sporen, die op doode deelen ontkiemen, ontstaat een mycelium, dat allengs krachtiger wordt, en daardoor eindelijk het vermogen verkrijgt, om ook gezonde planten aan te tasten. Het is daartoe slechts noodig dat het deze rechtstreeks kan bereiken. Wanneer dus afgevallen bloemen op levende bladeren liggen te rotten, kan de *Botrytis*, van de bloem uit, het blad aantasten, en het is iets zeer gewoons om alle bladeren, waarop zulk een bloem lag, later met een groot gat door den schimmel doorgevreten te zien. Nog erger is het in kiemschotels. Zijn deze goed gezond en schoon, zoo vindt de *Botrytis* geen middel om zich er op te vestigen. Maar één enkele ziekelijke of stervende kiemplant kan voor de geheele cultuur een punt van infectie worden, van waar uit de ziekte zich des te sneller verspreidt, naarmate de planten dichter opéén staan. Dit is het in kweekerijen zóo gevreesde smeulen, een kwaal die slechts door het verwijderen van alle aangetaste of afgestorven deelen is tegen te gaan.

De ervaring leert, dat planten aan dit smeulen vooral dan blootgesteld zijn, wanneer zij in rijkelijk bemesten grond weelderig groeien. En vooral is het de bemesting met stikstofrijke mestsoorten, die dit euvel in de hand werkt. Op dezelfde wijze werkt ook de toevoeging van kalk aan den grond, daar deze de nitrificatie, de overbrenging van de stikstof der lucht door bacteriën in een voor de planten opneembaren vorm, krachtig bevordert. Daarentegen werken keukenzout en vooral phosphaten omgekeerd: zij verhoogen het weerstandsvermogen der planten tegen ziekten. Deze betrekking tusschen verschillende mestsoorten en ziekten is o. a. voor de aardappelziekte sints lang bekend.

Laurent bestudeerde twee zeer gewone, bij rottingsprocessen algemeen voorkomende soorten van bacteriën: den *Bacillus fluorescens putridus* en den *Bacillus coli communis*. Dat juist deze bacteriën voor zijne proeven geschikt waren, ontdekte hij op de volgende wijze.

Aardappelen werden op een proefveld gekweekt, dat in vier strooken verdeeld was, en waarvan elke strook anders bemest, doch met dezelfde variëteiten beplant werd. Van de geoogste aardappelen werden er een aantal voor de proeven bestemd. Daartoe werden zij, onder de gewone bacteriologische voorzorgen tegen besmetting, doorgesneden, gedurende korten tijd aan de lucht blootgesteld en daarna weer geïsoleerd. Rottingsbacteriën van allerlei aard, doch in gering aantal, kwamen dus op de sneêvlakten; zij konden zich in het zuivere,

levende weefsel over het algemeen niet ontwikkelen: de aardappelen bleven gaaf. Echter met zeer enkele uitzonderingen en wel juist van die aardappelen, die van de met kalk bemeste afdeeling kwamen, en die dus een rijke stikstof-voeding genoten hadden. Op sommige dezer vertoonden zich allengs enkele snel aangroeiende koloniën van bacteriën. Zij bestonden op de varieteit *Simson* uit den *B. fluorescens putridus*, en op de varieteit *Marjolan* uit *B. coli communis.*

Beide soorten zijn gewoonlijk onschadelijk: op doorgesneden aardappelen ontwikkelen zij zich in den regel niet. Op de met kalk bemeste aardappelen groeiden zij echter en vermenigvuldigden zich; zij konden van deze met goed gevolg op nieuwe aardappelen van dezelfde cultuur worden overgebracht. Dit geschiedde een aantal malen achtereen; de groei werd daarbij telkens krachtiger. En nu van deze aardappelen overgebracht op andere, met phosphaten of andere meststoffen opgekweekte, blěken zij ook deze te kunnen aantasten. In korten tijd verweekten deze tot een diepte van 5—10 m.M. en meer, onder verspreiding van een zeer onaangenamen stank.

Uit deze proeven volgt, dat beide soorten van bacteriën, door eene herhaalde cultuur op verzwakte aardappelen, het vermogen gekregen hadden om ook onverzwakte aardappelen aan te tasten, terwijl deze anders voor hen ongevoelig zijn.

En niet alleen op de onverzwakte exemplaren derzelfde variëteiten gingen zij over, maar ook andere tegen ziekten in hooge mate bestand bevonden soorten konden zij nu aantasten. Als voorbeeld daarvan wordt vooral de krachtige en zeer gezonde soort »Pousse-debout" genoemd.

Even goed als deze bacteriën tot smetstof kunnen worden, evengoed kunnen zij dit vermogen ook weer verliezen. En naar het schijnt, veel sneller en gemakkelijker. Het is daartoe eenvoudig noodig, ze weer eenigen tijd saprophytisch te kweeken. B.v. op gekookte schijfjes van aardappelen, op voedingsgelatine, in bouillon, of in eenig kunstmatig voedingsmengsel. Daaruit op levende aardappelen overgebracht zijn zij werkeloos en kunnen alleen weer door herhaalde cultuur op de producten van den kalkbemesten grond virulent worden gemaakt.

Is er geen ander middel om aardappelen voor deze laatste proef geschikt te maken, dan de culturen met een bepaalde, verzwakkende bemesting? Het nauwkeurig onderzoek van de wijze, waarop de bacteriën de levende weefsels aantasten, bood het meeste vooruitzicht, om een antwoord op deze vraag te vinden.

Kiezen wij daartoe nog eens de grijze *Botrytis*-schimmel, de oorzaak van het smeulen, tot aanknoopingspunt. Wanneer men een levend blad onderzoekt, dat door deze ziekte is aangetast, zoo bevindt men het volgende: Een deel van het blad is doortrokken met de schimmeldraden en dood. Daar rondom bevindt zich echter een zone, waarin de schimmel zelf nog niet is doorgedrongen, en waar haar verwoestingswerk toch duidelijk zichtbaar is. De cellen zijn hier dood; de middenlamellen der wanden, die in het levende weefsel de cellen aan elkander verbinden, verweeken en worden opgelost. In de weeke massa liggen de cellen los; zij bieden dan geen weerstand meer aan de voortgroeiende schimmeldraden.

Hieruit volgt, dat de schimmel stoffen afzondert, die de cellen dooden en haar wanden verweeken; deze stoffen verspreiden zich in het levende weefsel en bereiden dit als het ware voor den groei der schimmeldraden voor.

Evenzoo werken de parasietisch geworden bacteriën in LAURENT's proeven. Dringen zij tot zekere diepte in het weefsel binnen, zoo ligt daaronder nog een laag, die nog zonder bacteriën is, maar waarin de cellen gestorven en in een weeke brei veranderd zijn. Giftige en verweekende stoffen worden dus ook door hen afgezonderd. De verweekende stof behoort tot de groep der diastasen, het is een soort *cytase*, en het gelukte aan LAURENT haar af te zonderen en in voldoende zuiverheid te verkrijgen om haar nader te bestudeeren. Zij isoleert de cellen der aardappelen, zonder eenig behulp van bacteriën. Zij kan dit echter alleen in alcalische of zeer zwak zure oplossing doen.

Deze laatste ontdekking gaf aanleiding tot nieuwe proeven, die leerden, dat de zure reactie voor het celvocht een der middelen is, die de werking der cytase tegengaan, en daardoor het weefsel tegen de bacteriën bestand maken En nu de proef op de som. Heft men deze zure reactie kunstmatig, hetzij geheel, hetzij voor een groot deel op, dan moet het dus gelukken ook het weerstandsvermogen tegen de cytase en dus tegen de achter haar voortdringende bacteriën te verzwakken.

De uitkomst heeft de juistheid dezer berekening bevestigd. Een oplossing van bijtende kali van 1 pct. is voldoende om het doel te bereiken. Doorgesneden aardappelen van de meest resistente soorten, en afkomstig van de meest normale culturen, zonder stikstofmest of kalk, worden door indompeling in dit vocht ontvankelijk gemaakt voor de bacteriën, die vroeger voor hen volkomen onschadelijk waren.

Zij gedragen zich even zoo als de aardappelen der kalk-cultuur, waarvan LAURENT uitgegaan was. Een verblijf van enkele uren in de oplossing is geheel voldoende.

Het is dus thans veel gemakkelijker om de onschadelijke bacteriën in virulente te doen overgaan. Men is niet meer afhankelijk van de bemesting. Men neemt willekeurige aardappelen, behandelt ze wat korter of wat langer, naarmate de variëteit meer of minder resistent is, met de alcalische oplossing, wascht ze goed af en brengt er de bacteriën op. Allengs ziet men koloniën ontstaan. Men brengt deze op andere, even zoo behandelde aardappelen over, en herhaalt dit eenige malen. Weldra heeft de virulentie haar volle hoogte bereikt en heeft men dus een ras, dat nu ook versche, gezonde aardappelen aantast. Het heeft dezelfde eigenschappen, die ik reeds boven vermeld heb, en blijft met name slechts zoolang virulent, als het in de gelegenheid is telkens nieuwe gezonde deelen van aardappelen aan te tasten. Eene cultuur op doode deelen of kunstmatige voedingsbodems heft ook hier de virulentie weer op.

Wat door LAURENT voor aardappelen werd ontdekt, vond hij ook voor wortelen (*Daucus Carota*), voor bieten en andere gewassen bevestigd. En tevens vond hij daarin de verklaring voor verschillende ziekte-verschijnselen, die in tuinen en kassen door als onschadelijk bekende bacteriën worden bewerkt. Zoo b.v. een ziekte der *Cattleya's*, die prachtige grootbloemige Orchideeën, door *Bacillus coli*, — een tomatenziekte door *B. fluorescens putridus*, enz.

De ontdekking, dat algemeen verspreide bacteriën, evenals sommige algemeen verspreide schimmels, haar onschadelijke levenswijze onder bepaalde omstandigheden kunnen verwisselen tegen de eigenschappen van zeer besmettelijke en gevaarlijke ziektekiemen, ontsteekt voor de leer der plantenziekten licht op een punt, dat allengs te zeer op den achtergrond geraakt is. De theorie wijst op de parasietische organismen, en waarschuwt tegen besmetting; de praktijk vreest de omstandigheden die de besmetting bevorderen; bemesting, vochtigheid, gebrek aan ruimte en lucht zijn de factoren waartegen zij in de eerste plaats waarschuwt. Noch voor het smeulen, noch voor de door LAURENT ontdekte ziekten kan men ooit hopen van de smetstof bevrijd te worden; hier is dus de studie der voorwaarden voor de besmetting de eenige weg, om een wetenschappelijken grondslag voor de bestrijding der ziekten te vestigen (*Annales de l'Institut Pasteur*, Dec. 1898).

# DE VACANTIE-CURSUS TE AMSTERDAM

DOOR

**Dr. J. E. ENKLAAR.**

(Vervolg van blz. 207).

II

Voor den tweeden dag gaf het programma het vaststellen van moleculairgewichten door bepaling van vriespuntsdaling en van kookpuntsverhooging en de bepaling van het electrisch geleidingsvermogen en van reactie-snelheden. De laatsten werden wel besproken, doch door geen der laboranten praktisch in behandeling genomen, zoodat ze hier met stilzwijgen voorbij gegaan worden. Des te ijveriger werd er aan de bepaling van het moleculairgewicht volgens de verschillende methoden gewerkt.

Het is bekend, dat het oplossen van vaste stoffen in vloeistoffen ten gevolge heeft, dat de laatsten eerst bij een temperatuur vast worden, welke lager ligt dan die, waarbij het verschijnsel zich bij de zuivere vloeistof vertoont. Nu is het uitgemaakt, dat het bij niet te groote concentraties in 't algemeen in beide gevallen de zuivere vloeistof is, waarvan zich een gedeelte in den vasten toestand afscheidt.

Wij hebben bij het bevriezen van een vloeistof met een zoogenaamd gecondenseerd stelsel te doen. Er zijn hier alleen phasen van onveranderlijke concentratie (vaste stof en homogene vloeistof). Slechts GIBBS en VAN 'T HOFF hebben de theorie van deze stelsels ontwikkeld. Alleen bij een bepaalde temperatuur en drukking kunnen beide phasen naast elkander bestaan en dan in onbepaalde hoeveelheden. IJs en water b. v. kunnen bij de gewone dampkringsdrukking slechts bij $0^0$ met

elkander in aanraking blijven bestaan. Men spreekt hier van het *smeltpunt*. In het algemeen heet de temperatuur, waarbij beide phasen van het stelsel naast elkander bestaanbaar zijn, het *overgangspunt*. Daarboven gaat A in B, daaronder B in A over. Het overgangspunt verschuift met de drukking. Elke vermeerdering van de drukking met 1 atmosfeer verlaagt het smeltpunt van ijs met $0^\circ,0075$. Temperatuursverhooging doet de stof A in den toestand B overgaan, als die overgang met opslorping van warmte gepaard gaat.

VAN 'T HOFF heeft met behulp van de onderstelde dampphase al deze betrekkingen theoretisch afgeleid. IJs en water b. v. zijn elk op zichzelf in evenwicht met den damp, dien zij uitzenden. De spanning van dien damp is bij beiden een verschillende functie van de temperatuur. Bij $0^\circ$ is bij gewone dampkringsdrukking de spanning van den damp van ijs en water gelijk; bij die temperatuur kunnen ijs en water dus naast elkander bestaan. Boven $0^\circ$ is de dampspanning van ijs grooter dan die van water. Onder $0^\circ$ heeft water de grootste dampspanning. Daarom gaat boven $0^\circ$ ijs over in water en onder $0^\circ$ water in ijs.

Aan RAOULT komt de eer toe de merkwaardige empirische wet gevonden te hebben, dat elk grammolecule of bepaald gedeelte daarvan van een of andere stof, die in een bepaalde vloeistof oplost, het vriespunt van de laatste in dezelfde mate verlaagt. Deze verlaging wordt dus geheel bepaald door het aantal grammoleculen in een bepaalde hoeveelheid van de vloeistof opgelost en door een constante, die uitsluitend afhankelijk is van den aard der vloeistof. Is de verlaging $\Delta$, het aantal der in $g$ gr. vloeistof opgeloste grammoleculen $n$, dan bestaat de betrekking

$$\Delta = \frac{kn}{g}$$

waarin k de genoemde constante is.

Is nu het moleculairgewicht van de stof $m$ en zijn er $p$ gr. vaste stof in de $g$ gr. vloeistof opgelost, dan is $n = p/m$. Substitueert men deze waarde voor $n$ in bovenstaande vergelijking, dan wordt zij de volgende:

$$\Delta = \frac{kp}{gm} \text{ en dus } m = \frac{kp}{\Delta g}$$

De constante k is voor water 1850 en voor azijnzuur 3860. Men kan ze voor een gegeven vloeistof gemakkelijk bepalen door met de laatste een daling van het vriespunt na te gaan, als een bepaalde hoeveelheid van een stof van bekend moleculairgewicht er in opgelost

wordt. De proef leert dan p, △ en g vinden en door berekening vindt men een waarde voor k.

De electrolyten maakten een uitzondering op genoemde wet. Het denkbeeld van de electrolytische dissociatie van ARRHENIUS stelde echter later in staat, om ook de electrolyten onder het gebied der wet te brengen.

In het laboratorium werden met het bekende apparaat van BECKMANN met eenige zouten bepalingen van de vriespuntsdaling verricht. In de buis bevond zich een thermometer met schaal tot in tiendedeelen van graden en een platina roertoestel. Daarin werd eerst zuiver water gebracht en alles in het wijdere glas geplaatst, dat als luchtmantel dienst doet. Het geheel werd opgehangen in een glazen vat, waarin zich een koudmakend mengsel (keukenzout en ijs) bevond met een roertoestel. Onder voortdurend roeren werd de gang van den thermometer nagegaan. Het verschijnsel van oversmelting vertoonde zich sterk, totdat er plotseling ijs in het water kwam, waarop de thermometer tot het vriespunt steeg.

Nu werd de proef herhaald, nadat in het water een bepaalde hoeveelheid zout gebracht was. Ook hier daalde de temperatuur der oplossing tot ver onder het vriespunt. Plotseling ziet men den draad van den thermometer naar boven schieten. Het hoogste punt, dat hij bereikte, werd als vriespunt der zoutoplossing opgeteekend. Het is bekend en gemakkelijk te verklaren, dat bij vloeistoffen, die in den toestand van oversmelting verkeeren, de temperatuur tot het vriespunt stijgt, zoodra het stollen van de vloeistof begint.

Het was reeds lang bekend, dat bij een zoutoplossing de dampspanning bij dezelfde temperatuur geringer is dan die van het zuivere oplosmiddel; of wat op hetzelfde neerkomt, dat het kookpunt van de eerste hooger is dan dat van het laatste. Men wist zelfs, dat die vermindering van de dampspanning evenredig is met de vermeerdering van het zout in de oplossing.

RAOULT heeft ook op dit gebied empirische wetten ontdekt van groote praktische beteekenis, die het uitgangspunt geweest zijn voor verstrekkende theoretische beschouwingen van v. 'T HOFF. Hij vond, dat men, in een bepaalde hoeveelheid van een bepaalde vloeistof een gelijk aantal grammoleculen van verschillende stoffen oplossend, een reeks oplossingen verkreeg van gelijke dampspanning bij dezelfde temperatuur. Aan deze wet gaf hij den volgenden vorm. *De moleculaire vermindering van de dampdrukking, die willekeurige stoffen in hetzelfde oplosmiddel teweeg*

*brengen, is standvastig.* Hier lost men in een bepaalde hoeveelheid van het oplosmiddel hoeveelheden van verschillende stoffen op, die zich tot elkander verhouden als de moleculairgewichten.

Men kan ook gelijke hoeveelheden van een stof oplossen in een gelijk aantal grammoleculen van verschillende vloeistoffen en dan de betrekkelijke vermindering van de dampdrukking bepalen. Onder de laatste verstaat men dan de verhouding $\frac{f-f'}{f}$ (waarin f en f′ resp. de dampdrukking van zuiver oplosmiddel en van oplossing zijn); d. i. de vermindering van de dampdrukking, uitgedrukt in breukdeelen van de dampdrukking van het zuivere oplosmiddel.

Het bleek, dat ook hier de vermindering van de betrekkelijke dampdrukking een gelijk bedrag had, als gelijke hoeveelheden van dezelfde stof in een even groot aantal grammoleculen van verschillende vloeistoffen opgelost werden. De verhouding van de dampdrukking van de oplossing tot die van het zuivere oplosmiddel is hier die van het aantal moleculen van het oplosmiddel tot het gezamenlijke aantal moleculen, waaruit de oplossing bestaat.

Zijn weder f en f′ resp. de dampdrukkingen van oplosmiddel en oplossing, n en n′ het aantal der moleculen van oplosmiddel en opgeloste stof, dan heeft men dus de betrekking:

$$\frac{f'}{f} = \frac{n}{n+n'} \text{ of } \frac{f-f'}{f} = \frac{n'}{n+n'}$$

Heeft men nu p gr. van het oplosmiddel en q gr. van de opgeloste stof genomen en zijn de moleculairgewichten van beiden resp. m en m′, dan zijn klaarblijkelijk $p/m = n$ en $q/m' = n'$; welke waarden in de bovenstaande vergelijking gesubstitueerd kunnen worden. Door de substitutie verkrijgt zij dan den vorm:

$$\frac{f-f'}{f} = \frac{qm}{pm' + qm}$$

Het voorafgaande bevat een korte uiteenzetting van de empirische wetten, die wij op het gebied der dampspanning aan RAOULT verschuldigd zijn en hare wiskundige formuleering. Waar het praktisch werken op den voorgrond kwam, bleven de beschouwingen van VAN 'T HOFF achterwege, hoe belangwekkend zij ook mogen zijn. Wij weten, dat VAN 'T HOFF de empirische betrekkingen aangaande vriespunts- en kookpuntsverlaging onder hoogere gezichtspunten samenvatte en er rationeele wetten uit afleidde, die de meest ongelijksoortige verschijnselen tot een groot gebied vereenigden.

Het blijkt terstond, dat men in de empirische wetten van RAOULT de middelen verkregen heeft, om het moleculairgewicht van stoffen te bepalen. Dit is dan ook de groote praktische beteekenis er van. Onder de werkzaamheden, die de laboranten op het laboratorium verrichtten, behoorde dan ook de bepaling van kookpunten, om daardoor tot de kennis van het moleculairgewicht van gegeven stoffen te komen. Een toestel van BECKMANN werd voor dit doel beschikbaar gesteld. Het voornaamste is een kookkolf, die in drie halzen uitloopt. Een van de laatste neemt een thermometer op met een schaal tot $^1/_{10}$ graden verdeeld. De middelste voert naar een terugvloeiende koeler, die den gecondenseerden damp weder onder in de kolf terug brengt. De derde buis dient, om de stof in de kookkolf te brengen. In den bodem van de laatste is een platinadraad gesmolten; bij dien draad, waarvan de temperatuur 't hoogst is, heeft het koken uitsluitend plaats, zoodat het bekende en zoo lastige stooten voorkomen wordt. De kolf wordt ook nog van uitgekookte glaskralen of granaatkorrels voorzien, opdat de dampbellen overal in de vloeistof temperatuurverschillen zouden vereffenen. Het geheel was in flanel gepakt, om uitwisseling van warmte met de omgeving tegen te gaan. Eerst werd een afgewogen hoeveelheid van het zuivere oplosmiddel in de kolf aan 't koken gebracht. Daarna werd bij de gewogen hoeveelheid oplosmiddel een bepaald gewicht van de vaste stof gevoegd en met een kleine vlam het rustig koken weder ingesteld. Het kookpunt werd na eenigen tijd standvastig en dan afgelezen.

De stand van den barometer was gedurende de proefneming niet veranderd. Hij gaf de drukking aan van den damp van de oplossing. In een tabel' slaat men nu de drukking op van den damp van het zuivere oplosmiddel bij dezelfde temperatuur. De waarde van $\frac{f}{f-f'}$ in de laatste formule is dan bekend. De hoeveelheden van 't oplosmiddel en van de opgeloste stof, $p$ en $q$, weet men door de weging. Is nu ook nog het moleculairgewicht $m$ van het oplosmiddel bekend, dan kan het moleculairgewicht $m'$ van de opgeloste stof berekend worden. Men kan ook aan de formule zoodanigen vorm geven, dat zij in plaats van de drukverschillen de kookpuntsverschillen van oplosmiddel en oplossing bevat. Men behoeft dan bij de berekening niet op de drukverschillen terug te gaan, terwijl de proef onmiddellijk kookpunten geeft. De vorm van de formule kan dan volkomen gelijk worden aan dien van de formule voor de vriespuntsverlaging.

Het electrisch geleidingsvermogen stond als laatste nommer op het programma. Een kijkje in de geschiedenis der physische chemie, die vooral op Nederlandschen bodem is afgespeeld, stelt ons in staat, om het verband tusschen dit onderwerp en de voorafgaande te begrijpen. Tal van stoffen maakten uitzondering op de wetten betreffende het verband tusschen de verlaging der dampdrukking en van het vriespunt en het moleculairgewicht. Een grammolecule suiker b.v., in een kilogram water opgelost, verlaagde het vriespunt 1,85°. Een grammolecule kaliumchloride, aan dezelfde hoeveelheid water toegevoegd, moest dus dezelfde verlaging geven, maar de waarneming gaf voor die vriespuntverlaging 3,°36. VAN 'T HOFF zag zich genoodzaakt, om het moleculairgewicht van electrolyten, uit de verlaging van dampdrukking en vriespunt afgeleid, met een factor $i$ te vermenigvuldigen, om de waarde te verkrijgen, die in de scheikunde als de juiste erkend was. De physische beteekenis van dien factor kende hij niet. Wel wist hij, dat deze niet van het oplosmiddel maar van de opgeloste stof afhankelijk was.

Merkwaardigerwijze bleek het, dat $i$ alleen voor electrolyten — d. z. scheikundig samengestelde vloeistoffen, die den electrischen stroom geleiden — een waarde had, die van de eenheid verschilde; m. a. w. dat alleen electrolyten een uitzondering op de genoemde wetten maakten.

Bij uitzondering was 't ditmaal niet VAN 'T HOFF maar een buitenlandsche geleerde, SVANTE ARRHENIUS, die in deze duisternis het licht ontstak. Sedert den klassieken arbeid van ST. CLAIR DEVILLE waren de scheikundigen met het begrip »dissociatie" vertrouwd en hier zou men de aanknoopingspunten vinden.

Als een stof A zich kan splitsen in twee stoffen B en C en de beide laatste zich weder tot A kunnen vereenigen, dan kan de reactie aanleiding geven tot wat men een omkeerbaar proces noemt. De hoeveelheid van A, die in de tijdseenheid omgezet wordt in B en C en die van de laatsten, welke in de tijdseenheid A worden, noemt men de *reactie-snelheden*. Bij een omkeerbaar proces kunnen bij een bepaalde temperatuur, drukking enz. — in 't algemeen bij een bepaald geheel van omstandigheden — de beide reactie-snelheden aan elkander gelijk worden. Is die gelijkheid ingesteld, dan bestaat er een bewegelijk evenwicht. Men kan aannemen, dat er dan in denzelfden tijd evenveel van A in B en C, als van B en C in A overgaat. Een verandering, hoe klein ook, van temperatuur en van

drukking en van andere omstandigheden, heft in het algemeen het bestaande evenwicht op, om 't na eenigen tijd plaats te doen maken voor een ander. Terugkeer tot dezelfde omstandigheden brengt ook terugkeer tot denzelfden toestand van evenwicht mede. Een omkeerbaar proces loopt dus niet geheel in ééne richting af. Is het evenwicht ingesteld, dan veranderen de betrekkelijke hoeveelheden der verschillende stoffen niet meer. Bij zulk een proces is het met 't oog op den eindtoestand onverschillig van welke groep van stoffen, die in elkander kunnen overgaan, men uitgaat. Onder gelijke omstandigheden stelt zich in elk geval hetzelfde evenwicht in.

Het vraagstuk van het evenwicht alleen zou reeds te omvangrijk zijn voor een opstel. De algemeene beginselen zijn in het voorafgaande genoemd en besproken.

Thans nog enkele bijzonderheden, die hier niet gemist kunnen worden. De voorwaarden van het evenwicht worden anders geformuleerd, naarmate men met een *homogeen* stelsel of met een *heterogeen* te doen heeft; d. i. naarmate het geheel van stoffen in zijn verschillende deelen al of niet gelijksoortig is in samenstelling en eigenschappen; al gelden ook steeds dezelfde wetten (uitgedrukt in de formules van WAAGE en GULDBERG en van v. 'T HOFF). Een noodzakelijke voorwaarden voor elk evenwicht is het, dat temperatuur, drukking en scheikundige samenstelling zich in de ruimte, door elk der stoffen ingenomen, continu veranderen kunnen.

Het evenwicht wordt bij standvastige temperatuur en drukking bepaald door de concentraties der stoffen, waarbij die grootheid veranderlijk is.

Nemen wij als voorbeeld *het heterogene stelsel* calciumcarbonaat-calciumoxyde en koolstofdioxyde. Het genoemde zout ontleedt zich bij verhitting in calciumoxyde en koolstofdioxyde, terwijl zich ook uit de laatste twee weder de eerste stof vormt. Onderstellen wij, dat alles in een besloten ruimte plaats vindt, dan is bij een bepaalde temperatuur het evenwicht spoedig ingesteld. Schijnbaar houdt de ontleding dan op. Wij kunnen echter aannemen, dat dan in denzelfden tijd evenveel moleculen calciumcarbonaat in calciumoxyde en koolstofdioxyde als van de laatsten in het eerste worden omgezet. Men duidt dezen toestand op de volgende wijze aan.

$$CaCO_3 \leftrightarrows CaO + CO_2$$

Er bevindt zich nu in de ruimte boven het calciumcarbonaat per $cM^3$ een bepaalde hoeveelheid koolstofdioxyde. Men kan ook zeggen,

dat het laatste een bepaalde drukking uitoefent — en deze concentratie of drukking van het koolstofdioxyde is de evenwichtsvoorwaarde bij de gegeven temperatuur. Tracht men die drukking te wijzigen, b.v., door met een zuiger de ruimte te verkleinen, dan vormen zich uit CaO en $CO_2$ zooveel moleculen $CaCO_3$, dat de concentratie en de drukking van het $CO_2$ onveranderd blijven. Dit geschiedt dus volgens de algemeene meermalen genoemde beginselen. Het stelsel antwoordt op het streven naar drukvermeerdering, dat de evenwichtsvoorwaarde — de bepaalde concentratie van het koolstofdioxyde — verstoren zoude, met de genoemde omzetting van stoffen in elkander, die door het doen afnemen van het aantal gasmoleculen in de ruimte de drukking vermindert.

Daar men bij het heterogene evenwicht onder de voorwaarden niet opneemt de verhouding tusschen de hoeveelheden der verschillende stoffen — de verdeeling der verschillende vormen over het stelsel — die in het laatste geval veranderde, wel de concentratie van den meest verdunden vorm, kan men zeggen, dat dit evenwicht gas-vaste stof onafhankelijk is van de drukking. Men heeft hier één scheikundig onafhankelijke stof en 2 phasen — vaste stof en gas — met de temperatuur is dus alles, ook de drukking bepaald.

De invloed van de temperatuur er op is gemakkelijk na te gaan. De ontleding van $CaCO_3$ in CaO en $CO_2$ gaat gepaard met een vernietiging van warmte als zoodanig, die met de verdampingswarmte van vloeistoffen te vergelijken is De algemeene beginselen eischen derhalve, dat temperatuursverhooging een ontleding in genoemden zin ten gevolge zal hebben, waardoor bij het nieuwe evenwicht de concentratie van het $CO_2$ grooter geworden is. [1]

Een verschijnsel als de bovenstaande ontleding van calciumcarbonaat in een besloten ruimte, noemt men *dissociatie*. Men zegt, dat calciumcarbonaat zich dissocieërt en noemt de drukking van het koolstofdioxyde de *dissociatie-spanning*.

Wat aan het besproken evenwicht zulk een bijzondere beteekenis geeft, is het hooge en algemeene standpunt, waarop men zich daarmede geplaatst heeft. Het zou te ver voeren, om hierop in te gaan. Ik merk slechts op, dat o. a. het bekende physische proces van de verdamping van een vloeistof in een besloten ruimte op dezelfde

[1] Heterogene stelsels, waarin naast stoffen van veranderlijke concentratie (gassen, oplossingen) stoffen voorkomen van onveranderlijke concentratie (vaste stoffen, homogene vloeistoffen) behandelt men als homogene stelsels, nadat men de actieve massa der laatsten als constante aangenomen heeft.

wijze kan beschreven worden. Ook hier is een bewegelijk evenwicht ingesteld, zoodra geacht kan worden in denzelfden tijd evenveel vloeistof in damp als damp in vloeistof over te gaan. Ook hier is de evenwichtsvoorwaarde uitsluitend een bepaalde concentratie of spanning van den damp. Ook hier verandert de concentratie of spanning niet, als men door middel van een zuiger de ruimte van den damp vergroot of verkleint; wel als de temperatuur verhoogd wordt. Is water met zijn damp in evenwicht, dan doet temperatuursverhooging een nieuwe hoeveelheid water onder vernietiging van warmte als zoodanig verdampen en ontstaat een nieuw evenwicht bij grootere concentratie van den damp.

In het begin van dit opstel was ook sprake van een heterogeen evenwicht, nl. van een vaste stof en een verzadigde oplossing. Over den invloed van de temperatuur op het evenwicht werd daar reeds gehandeld. Hij was weder van denzelfden aard. De evenwichtsvoorwaarde was een bepaalde concentratie van de oplossing. Bij hoogere temperaturen bestond het evenwicht bij een grootere of kleinere concentratie der oplossing, naarmate het oplossen van de vaste stof in de vloeistof al of niet met vernietiging van warmte als zoodanig gepaard ging; geheel overeenkomstig de algemeene beginselen.

Verandering van de drukking zal hier invloed hebben, als het volume van de oplossing verschilt van de som van dat van de vaste stof en van de vloeistof, waarin het oplossen plaats vindt, wat in den regel het geval is. Waar bijv. een zoutoplossing onder contractie ontstaat, zal drukverhooging de oplosbaarheid van het zout vermeerderen. De verandering van het volume en daarmede de invloed van de drukking op de oplosbaarheid is hier echter niet groot. Verhooging van drukking moet volgens de algemeene beginselen een werking te weeg brengen, die de drukking tracht te verminderen. Gaat nu het oplossen der vaste stof met vermindering van volume (contractie) gepaard, dat drukvermindering ten gevolge kan hebben, dan zal drukking de oplosbaarheid bevorderen. Gaat het oplossen met uitzetting gepaard, dan moet drukverhooging vermindering van oplosbaarheid te weeg brengen. De uitkomsten van het onderzoek beantwoorden geheel aan die opvatting. Ammoniumchloride lost onder uitzetting in water op. Sorby vond voor. de oplosbaarheid van dit zout in water bij 20°, bij een drukking van 164 atmosferen, 1,045 procent minder dan bij de gewone drukking. Keukenzout lost onder contractie in water op; Möller vond bij drukkingen van 1, 20 en 40 bij 0° voor de oplosbaarheid van dit zout in water respectievelijk 35.59, 35.79 en 35.95.

Men ziet exenwel, dat de verschillen in oplosbaarheid bij verschillende drukkingen zeer gering zijn.

Geheel anders staat het bij het oplossen van een gas in een vloeistof, waar de volumina zoo sterk veranderen en de drukking dus een groote rol speelt.

Het stelsel vloeistof-gas, dat aan de orde kwam bij het bespreken der bepaling van den absorptie-coëfficient van gassen was ook heterogeen en het evenwicht vereischte een bepaalde concentratie van het gas in de oplossing. Bij hoogere temperaturen is deze concentratie bij het evenwicht geringer, omdat de overgang van vloeistof in gas met opslorping van warmte vergezeld gaat. De invloed van de drukking is besproken.

Het oplossen van vloeistoffen in vloeistoffen is in het voorafgaande zoo uitvoerig behandeld, dat er hier niets aan toegevoegd behoeft te worden.

Een *homogeen stelsel* heeft men b.v., als alles gas is, o. a. bij de ontleding van waterdamp in waterstof en zuurstof in een gesloten ruimte. Er zijn drie veranderlijke concentraties, die van de waterstof, van de zuurstof en van den waterdamp en het evenwicht vereischt een bepaalde verhouding dier concentraties tot elkander; d. i. een bepaalde verdeeling der verschillende vormen over het stelsel. Een stof van onveranderlijke concentratie — zooals calciumcarbonaat, het vaste zout en het water bij de in het voorafgaande genoemde stelsels — ontbreekt hier. Het evenwicht is hier klaarblijkelijk afhankelijk van drukking en temperatuur en wel op de bekende wijze; want er is één stof en slechts één der drie phasen. Vermeerdering van temperatuur bevordert b.v. de ontleding van den waterdamp, omdat dit opslorping van warmte geeft. Bij 't evenwicht bij hoogere temperatuur is de concentratie van den waterdamp geringer, die van waterstof en zuurstof grooter geworden. Bij grootere drukking zullen omgekeerd de laatst genoemde concentraties geringer, de eerste grooter worden, omdat overgang van waterstof en zuurstof in water het aantal moleculen van den damp en daarmede de drukking vermindert. Gaat een omzetting van stoffen in een of andere richting niet gepaard met een verandering van het aantal der moleculen, dan is het evenwicht onafhankelijk van de drukking. Dit is o. a. het geval bij de ontleding van jodwaterstofgas door verhitting. Wij hebben dan

$$2\,HJ \rightleftarrows H_2 + J_2.$$

Een homogeen stelsel heeft men ook in een vloeistof, waarin verschillende opgeloste stoffen op elkander werken; b. v. zwavelzuur op

kaliumnitraat. Is de werking omkeerbaar, dan vereischt het evenwicht weder een bepaalde betrekking tusschen de veranderlijke concentraties der verschillende stoffen. Ontstaat er een neerslag, dan gaat het homogene evenwicht in een heterogeen over.

Men spreekt alleen bij exotherme verbindingen van dissociatie; d. i. bij verbindingen, wier vorming uit de bestanddeelen onder omzetting van scheikundig arbeidsvermogen in warmte verloopt. De ontleding van waterdamp door verhitting in waterstof en zuurstof behoort dus ook tot de dissociaties. Verhooging van temperatuur zal dus de dissociatie van een stof doen toenemen. Vermeerdering van drukking zal haar al of niet verminderen, d. i. al of niet een terugvorming der producten in de ongedissocieerde stof bewerken, naarmate het volume der producten grooter of gelijk is aan dat der dissociëerende stof.

Wij kunnen nu terugkomen op Arrhenius. De laatste had de vruchtbare gedachte, om het begrip van dissociatie ook toe te passen op moleculen en atoomgroepen. Hij stelde zich voor, dat in de oplossing de moleculen van een electrolyt geheel of ten deele in atomen en atoomgroepen gesplitst waren, die hij den naam van *ionen* of *ionten* gaf. In een oplossing van natriumchloride b.v. bestaan naast moleculen van het zout, de ionten natrium en chloor; in verdund zwavelzuur had men als ionten de atoomgroepen $H_2$ en $S\,O_4$. Die splitsing is een verschijnsel van dissociatie. Er stelt zich een evenwicht in tusschen de onontlede moleculen en de ionten. Een verdunde oplossing vormt dan een homogeen stelsel. Als een molecule zich in twee ionten splitst, heeft men dan drie veranderlijke concentraties, waardoor bij een bepaalde temperatuur en drukking het evenwicht bepaald is. Azijnzuur splitst zich b.v. in de ionten $C_2\,H_3\,O_2$ en H. In den toestand van evenwicht zijn dan de producten der concentraties $C_2$ en $C_3$ van de ionten evenredig met de concentratie $C_1$ van het ongesplitste azijnzuur. Voor het product van $C_2$ en $C_3$, die hier aan elkander gelijk zijn, kan men dan $C_2^2$ zetten.

$$C_2H_4O_2 \rightleftarrows C_2H_3O_2 + H.$$

Het homogene evenwicht is afhankelijk van drukking en temperatuur. Daarmede overeenkomstig neemt het aantal electrolytisch gesplitste moleculen toe met de verdunning der oplossing en met de temperatuur.

De wetten, die voor de dissociatie-verschijnselen in gassen gelden, moeten dus ook van kracht zijn bij de electrolytische dissociatie in oplossingen, want beide behooren tot het homogene stelsel. De invloed

van drukking en van temperatuur is hierom dus gemakkelijk na te gaan. Men bedenke, dat hier door de geniale gedachte van VAN 'T HOFF voor de gasdrukking de osmotische drukking in de plaats komt, waardoor de wetten van BOYLE en GAY-LUSSAC ook voor verdunde oplossingen gaan gelden. Het zou te ver voeren, om dit belangrijke onderwerp verder te behandelen. De schrijver kan met het oog daarop naar een opstel van vroeger datum verwijzen (*Album der Natuur*, jaarg. 1890 bladz. 287 en 303). De lezer zal gemakkelijk inzien, dat verdunning der oplossing, die de osmotische drukking vermindert, en temperatuursverhooging de splitsing van een electrolyt in ionten moeten doen toenemen.

Beperken wij ons tot de splitsing in twee ionten, bijv. die van azijnzuur. Voor de evenwichtsvoorwaarden hebben wij dan de vergelijking:

$$KC_1 = C_2^2 \text{ of } K = \frac{C_2^2}{C_1}$$

waarin $C_1$ en $C_2$ resp. de concentratie van 't azijnzuur en van elk der ionten en K een proportionaliteitsfactor beteekenen.

Deze formule is in een vorm te brengen, die haar geschikt maakt voor proefondervindelijke verificatie. Zij één grammolecule azijnzuur in V cM$^3$ water opgelost en zij X de fractie van het in ionten gesplitste gedeelte, dan is er een gedeelte 1—X ongesplitst; wij hebben dan voor de concentratie van het eerste gedeelte $\frac{X}{V}$ en voor het tweede $\frac{1-X}{V}$. Substitueeren wij deze waarden in de vergelijking voor $C_1$ en $C_2$, dan wordt zij:

$$\frac{C_2^2}{C_1} = \frac{X^2/V^2}{\frac{I-X}{V}} = \frac{X^2}{V(I-X)} = K$$

Maar hoe nu die X te bepalen? Dit geschiedt door het onderzoek van het electrisch geleidingsvermogen van den electrolyt. Welk verband kan er tusschen schijnbaar zoo geheel ongelijksoortige verschijnselen bestaan? De nieuwere denkbeelden aangaande de electrische geleiding geven het antwoord op deze vraag.

Brengt men een electrolyt, bijv. een oplossing van keukenzout, tusschen de electroden van een electrische batterij, dan belasten zich alleen de ionten met het vervoer der electriciteit. Elke ionte neemt, wat haar samenstelling ook zij, dezelfde electrische lading van de éene electrode op, om die naar de andere over te brengen Dit heeft FARADAY in zijn bekende wet reeds in een anderen vorm uitgespro-

ken. De hoeveelheid electriciteit, die in de tijdseenheid onder gelijke omstandigheden door de oplossing gaat, hangt uitsluitend af van het aantal der ionten en van de snelheid, waarmede zij zich bewegen. En de vorm der afhankelijkheid is zeer eenvoudig. Zijn U en V in centimeters de genoemde snelheden der ionten, dan is het electrisch geleidingsvermogen evenredig aan $U + V$.

Noemen wij het electrisch geleidingsvermogen van een binaire electrolyt bij een bepaalden graad van dissociatie $\lambda_V$. Bij de verdunning van de oplossing — d. i. de vermindering van de osmotische drukking — neemt de electrolytische splitsing toe, om volkomen te worden bij een oneindig groote verdunning. Bij onveranderde temperatuur klimt daarmede evenredig het electrisch geleidingsvermogen. Noemen wij het laatste bij oneindig groote verdunning $\lambda_\infty$, dan heeft men $X = \frac{\lambda_V}{\lambda_\infty}$. Dat wil zeggen de verhouding tusschen het geleidingsvermogen bij een bepaalde verdunning en bij een oneindige geeft het breukdeel aan van de bij die verdunning in ionten gesplitste moleculen en dit was juist de X van de voorafgaande bladzijde.

Substitueeren wij nu voor X de gevonden waarde, dan wordt de formule:

$$K = \frac{(\lambda_V/\lambda_\infty)^2}{V(1 - \frac{\lambda_V}{\lambda_\infty})} = \frac{\lambda_V^2}{V\,\lambda_\infty\,(\lambda_\infty - \lambda_V)}$$

Wij merken nog op, dat de invloed van een oneindig groote verdunning in de praktijk met een zeer groote verdunning gelijk staat.

Stellen wij ons nu een vat voor met twee evenwijdige geleidende en verder niet geleidende wanden. Laten de eerste 1 cM. van elkander verwijderd en het vat gevuld zijn met zulk een hoeveelheid der oplossing, dat zij juist één grammolecule van den electrolyt bevat.

Het geleidingsvermogen van dit stelsel of het omgekeerde de weerstand voor den electrischen stroom heet dan het *moleculair geleidings- of weerstandsvermogen.*

Het bepalen van het electrische geleidingsvermogen (of den weerstand) van een electrolyt is dus een voortreffelijk middel, om den graad van zijn electrolytische dissociatie te beoordeelen. En van den laatsten is zijn chemische activiteit weder grootendeels afhankelijk. Deze bepaling nu werd met $^1/_{50}$ normaal oplossing van keukenzout door de laboranten gedaan.

Zij gebruikten daarbij een apparaat van KOHLRAUSCH, waarin de

bekende Wheatstone's brug een rol speelt. Wij moeten dien toestel in hoofdzaak bekend onderstellen. Een kleine Rumkorff geeft wisselstroomen, waardoor het optreden van potentiaalverschillen door polarisatie belet wordt. De draad vertakt zich. Een der stroombanen, zoo gevormd, bevat een weerstandsbank en het vat met de oplossing (de electrolyt), waarin platina-electroden uitkomen. De andere stroomvertakking bestaat uit een platinadraad van 1 meter lengte, uitgespannen over een in millimeters verdeelde schaal. De beide stroomtakken worden verbonden door een metalen draad, waarin een telephoon geschakeld is. Het éene uiteinde van dien verbindingsdraad kan over den platinadraad verschoven worden. Nu leert men in de natuurkunde, dat de stroomsterkte in dien draad nul is, als het bewegelijke uiteinde den platinadraad in stukken verdeelt, waarvan de electrische weerstanden zich verhouden als die van de aangrenzende stroomtakken.

Noemen wij de lengten van die stukken a en b en zij de weerstand in de aangrenzende stroombanen alleen die van den weerstandsbank = R en die van den electrolyt = W, dan hebben wij

$$W = R \times \frac{b}{a} \text{ of } L = \frac{I}{W} = \frac{a}{R \times b},$$

waarin L het electrisch geleidingsvermogen van den electrolyt aanduidt.

Om dit uit te drukken in het moleculair electrisch geleidingsvermogen, dat wij M noemen, moet men het nog met de capaciteit van het vat en met de verdunning V — d. i. met het getal, dat het aantal liters aangeeft, waarin één grammolecule is opgelost — vermenigvuldigen. De formule wordt dan:

$$M = K \frac{V \times a}{R \times b}, \text{ waaruit } K = \frac{M \times R \times b}{V \times a}$$

Nu is K de factor, waarmede men het in het bepaalde vat gemeten electrische geleidingsvermogen moet vermenigvuldigen, om het moleculaire geleidingsvermogen te vinden.

De laboranten bepaalden eerst K door uit te gaan van een $^1/_{50}$ normaal oplossing van kaliumchloride, waarvan M, het moleculaire geleidingsvermogen, bekend is. Een bepaling van de waarden van R, a, b (V is gelijk aan 50) deed K kennen, die nu gesubstitueerd kon worden. Vervolgens werden in hetzelfde vat met denzelfden afstand der electroden bij dezelfde temperatuur (25°), de grootheden R, a en b bepaald met een $^1/_{50}$ normaal oplossing van keukenzout; waardoor *M*, het electrisch geleidingsvermogen daarvan, berekend kon worden. Betreffende het onderzoek zij nog medegedeeld, dat het uit-

einde van den verbindingsdraad zoolang over de schaal geschoven werd, totdat de telefoon volkomen zweeg. Dit punt, waarbij de stroomsterkte in den verbindingsdraad nul was, kon door verschillende auditoren zeer scherp bepaald worden.

Deze nauwkeurige methode van onderzoek heeft, zooals bekend is, het middel verschaft, om de wetten van het scheikundig evenwicht bij homogene stelsels proefondervindelijk te verifiëeren over een uitgestrektheid van verdunning, dat is voor een gebied van verschillende waarden der determineerende grootheden, grooter dan langs eenigen anderen weg bereikbaar was.

De lezer heeft zeker reeds ingezien, dat de electrolytische dissociatie een volkomen verklaring gaf van de afwijkingen bij electrolyten van de wetten der verlaging van de vries- en der verhooging van de kookpunten. De ionten tellen als moleculen mede met het oog op die wetten. Dissociatie van den electrolyt vergroot dus het aantal der moleculen in de vloeistof en daarmede de verlaging van het vries- en de verhooging van het kookpunt, die van het betrekkelijk aantal moleculen van de opgeloste stof afhangen. De factor $i$, die VAN 'T HOFF aan het uit de vries- en kookpunten afgeleide moleculairgewicht van electrolyten moest geven, om het werkelijke te vinden, is het getal, hetwelk den graad van dissociatie aangeeft, waarin de electrolyt verkeert. De laatste neemt met de verdunning toe en nadert een grenswaarde. Geheel duidelijk is het nu, dat VAN 'T HOFF hetzelfde verschijnsel bij den factor $i$ waarnam bij het verdunnen van de oplossingen.

Aan de genoemde werkzaamheden was de tweede dag besteed. Den volgenden morgen verzamelden zich de laboranten in de college-kamer, waar prof. BAKHUIS ROZEBOOM het woord nam, om het terrein aan te wijzen, waarop met de methoden, die de laboranten hadden leeren kennen, eenvoudige onderzoekingen te doen waren, waardoor hangende vraagstukken geheel of gedeeltelijk opgelost zouden kunnen worden.

Als zoodanig werd een systematisch onderzoek van de oplosbaarheid van zouten in organische oplosmiddelen of in mengsels van water en organische vloeistoffen genoemd en van de oplosbaarheid van dubbelverbindingen; vooral van die, waarvan het ééne bestanddeel weinig oplosbaar was, zooals van kwikjodide en kaliumjodide en dit op verschillend temperatuurgebied.

Uit de studie van de smeltpunten van een stelsel van twee elementen, b. v. van phosphorus en jodium, verbonden met een analyse

van de afgescheiden vaste stoffen, zou veel af te leiden zijn betreffende de bestaansgrenzen van scheikundige verbindingen dier elementen. Daarvan is nog weinig bekend. Welke vaste verbindingen zetten zich af, als men amalgama's maakt door bij het kwik b.v. kalium en natrium in toenemende hoeveelheden te voegen? Welke scheikundige verbindingen zijn daaruit af te scheiden? Ook hier is men op onbekend terrein.

Verder werd de studie aanbevolen van de smeltingsverschijnselen bij organische polymeren, om zoo het verband te vinden tusschen de vaste modificaties onderling en de vloeistof. Ook de samenhang van smeltpunten met oplosbaarheden is nog op te sporen bij optische isomeren, die racemische verbindingen leveren.

De vaststelling van de verdeelingscoëfficienten van organische zuren en basen, b.v. van alkaloïden, tusschen water en organische vloeistoffen vormde ook een veelbelovend arbeidsveld.

De bovengenoemde onderzoekingen hadden allen betrekking op het gebied der oplosbaarheidsverschijnselen of van de smeltpunten.

De bepaling van de oplossingswarmte van vaste stoffen in water bij het ontstaan van geconcentreerde oplossingen zou nog veel nieuws en wellicht verrassende uitkomsten opleveren.

Het nagaan van de dampspanningen bij colloïde hydraten zou van veel belang zijn. Men zou er enkele chemische individuën onder vinden. Worden de reactie-snelheden ook veranderd door de inwendige wrijving in het oplosmiddel, die bijv. door toevoeging van agar agar vermeerderd zou kunnen worden. Bij zulk een onderzoek zou een bepaling van de viscositeit te pas komen.

Deze onderwerpen en nog vele anderen — de lijst is verre van volledig — werden door prof. BAKHUIS ROOZEBOOM ter bestudeering aanbevolen en Dr. COHEN voegde er nog vele bij. Zij moesten beschouwd worden als voorbeelden van onderzoekingen, die met de genoemde methoden verricht konden worden.

Nadat er woorden van dank gesproken waren tot dr. COHEN, dr. CAMPERT en prof. BAKHUIS ROZEBOOM door dr. J. W. DOYER, gingen de auditoren nog eenige uren op het laboratorium werken, om daarna den cursus als afgeloopen te beschouwen.

Deze vacantie-cursus mag zeker volkomen geslaagd geacht worden. Het denkbeeld van dr. CAMPERT was gelukkig en de welwillendheid van dr. COHEN en prof. BAKHUIS ROOZEBOOM, die zich zooveel moeite wilden getroosten, maakte de uitvoering er van mogelijk. De deel-

nemers zijn naar huis gegaan rijker aan kennis van physische chemie. Dit beteekent niet zooveel. Uit boeken en tijdschriften is zooveel te leeren. Zij hebben praktisch kennis gemaakt met methoden en toestellen. Dit zegt meer. Het zal tot eigen zelfstandige werkzaamheid in eigen laboratorium in verloren oogenblikken kunnen leiden. Als er ten minste bij docenten, zwaar belast met de dagelijksche lessen en vaak nog met zooveel werkzaamheden van anderen aard, zulke oogenblikken in voldoend aantal te vinden zullen zijn. Er is daarenboven, zooals prof. BAKHUIS ROOZEBOOM het zoo goed uitdrukte, contact verkregen tusschen den hoogleeraar en den privaatdocent in de physische chemie te Amsterdam en beoefenaars der scheikunde daarbuiten, tusschen de groote centrale werkplaats in de hoofdstad en kleine werkplaatsen in de provincie, zou ik er willen bijvoegen. De hoogleeraar hoopte, dat er een volgende maal behalve de oude contacten nieuwe ingesteld zouden worden. Dit is zeker zeer gewenscht, als die contacten er toe leiden, dat vele laboratoria van hoogere burgerscholen in betrekking komen met die van de universiteiten in dien zin, dat de docenten voortdurend voorlichting, steun en inspiratie uit de groote centra ontvangen; dan zal het aantal arbeiders op het wetenschappelijk veld en in het bijzonder op dat der physische chemie, hetwelk ten onzent zoo ijverig en met succes bewerkt is, in Nederland nog aanmerkelijk toenemen. De welwillendheid, waarmede prof. BAKHUIS ROOZEBOOM en dr. COHEN zich bereid verklaarden, om behulpzaam te zijn bij het aanschaffen van deugdzame instrumenten, was reeds een goed voorteeken. De volgende vacantie-cursussen van deze soort, die zeker niet zullen uitblijven, zullen wel het hunne tot dit alles bijdragen.

## DE BRANDENDE BERG BIJ St. INGBERT.

Ongeveer een uur gaans ten westen van St. Ingbert (Rijn-Beieren) en dicht bij de Pruisische grenzen tusschen Dudweiler en Sulzbach, resp. 6 en 9 kilom. ten noorden van Saarbrücken, ligt de zoogenoemde brandende berg, midden in een boschrijke bergstreek, die rijk is aan ijzererts en steenkolen. Reeds op aanzienlijken afstand neemt de wandelaar een zwaveligen brandreuk waar en ziet hij rook opstijgen van matig hooge rotswanden. Naderbij gekomen blijken deze, die met zwavel overtrokken zijn, een keteldal in te sluiten, waarvan de bodem hier en daar nat is en, vooral waar rook uit de spleten dringt, warm.

Vuur is nergens te bespeuren, doch als men op de heetste plekken, daar waar zich de meeste rook ontwikkelt, eieren neerlegt, dan zijn deze binnen ongeveer 10 minuten hard gekookt. Houdt men het oor tegen een rotsspleet, dan hoort men een hevig suizen, als van een gierenden storm.

Nu en dan heeft men beproefd door uitgravingen tot het inwendige bergvuur door te dringen, doch telkens te vergeefs: de hitte, die uit de verdiepte holten naar buiten dringt, wordt na eenigen tijd zoo groot, dat men zulk pogen spoedig moet opgeven.

De berg is van boven groen; rustig groeien er grassen, kruiden en zelfs boomen, doch inwendig schijnt hij verteerd te worden door een geheimzinnig vuur. Althans aan zijn voet raast het en de opstijgende rook is vooral na regendagen zoo dik, dat men de rotswanden niet meer zien kan. Die rook ontwikkelende streek is ongeveer 400 schreden lang en 40 breed.

Men weet niet zeker wanneer de brand ontstaan is. Zeker duurt hij reeds meer dan 100, misschien reeds 200 jaar. Volgens BAEDEKER, zou die omstreeks 1720 door zelfontbranding ontstaan zijn. Volgens mondelinge overleveringen in de omgeving, zou men oudtijds vlammen gezien hebben en de brand te wijten zijn aan een zwijnenhoeder, die in een kloof van den berg vuur had aangelegd. Daar men, gelijk boven gezegd is, in den naasten omtrek steenkolen vindt, ja zelfs aan den buitenrand van den berg uitgraaft, zijn velen van meening dat inwendig kolenbeddingen in brand zijn geraakt en het keteldal, door inzakking ontstaan, nog steeds dieper wordt. Volgens de mijnwerkers zouden er geen kolenlagen aangetast zijn, maar zou daarentegen de aluinlei branden, dat wil zeggen het eigenlijke gesteente waaruit de berg bestaat.

Die aluinlei is een verscheidenheid van schilferleem (»Thonschiefer") het in lagen verhard verweeringsproduct van mica, kwarts en veldspaat. Genoemd naar 't gebruik dat er van gemaakt wordt voor de bereiding van aluin, onderscheidt zich de aluinlei van gewone schilferleem door twee bijmengsels: zwavelijzer en kool. Eerstgenoemde vormt twee bekende delfstoffen van geheel gelijke samenstelling ($Fe\,S_2$); de eerste, de zwavelkies of pyriet, is gekristalliseerd in het regelmatige, de tweede, de zoogenoemde straal- of speerkies, in het rhombische stelsel. Vooral in den laatsten vorm is het zwavelijzer licht verweerbaar. Zuurstof en waterdamp uit de lucht opnemend, gaat het hierdoor over in ijzervitriool en zwavelzuur:

$$Fe\,S_2 + H_2O + 7\,O = Fe\,S\,O_4 + H_2\,S\,O_4.$$

Doch hierbij blijft het niet: het ijzervitriool of ferrosulfaat neemt nogmaals zuurstof en water op:

$$2\,Fe\,S\,O_4 + O + H_2O = Fe_2 \begin{matrix}(O\,H)_2\\(S\,O_4)_2\end{matrix},$$

in een basisch ferrisulfaat overgaand, of wellicht onder medewerking van het eerstgevormd zwavelzuur in het normale zout:

$$2\,Fe\,S\,O_4 + O + H_2\,S\,O_4 = Fe_2\,(S\,O_4)_3.$$

Daar de verweeringsproducten een grootere ruimte innemen dan het zwavelijzer oorspronkelijk, wordt de aluinlei uiteengedreven; er ontstaan scheuren en verbrokkelingen, zoodat de oxydatie, eens begonnen, door de toenemende aanraking met de lucht steeds sneller voortschrijdt. Onder gunstige omstandigheden, met name als de vrij komende warmte opgehoopt blijft, kan de temperatuur klimmen tot zelfontbranding, waardoor dan zwavel uit het zwavelijzer tot zwaveligzuur en de fijne ingesprenkelde kool tot kooloxyde en koolzuur verbrandt.

Werkelijk kent men vele aluinleien die van zelf in brand geraken, terwijl andere, harder en dichter van structuur of van minder gunstige samenstelling, aan de lucht niet of slechts zeer moeilijk verweeren. Doordien voor het proces niet alleen zuurstof, maar tevens water benoodigd is, blijkens de boven medegedeelde vergelijkingen, begrijpt men het gunstig effect van regenbuien en hoe daardoor de wellicht nu en dan bijna uitgedoofde brand weer wordt aangewakkerd.

Wellicht zal men uit het medegedeelde willen besluiten, dat de mijnwerkers gelijk hebben door den bergbrand aan de aluinlei toe te schrijven. Toch is dit niet zeker. Want datzelfde zwavelijzer, dat de aluinlei onder gunstige omstandigheden tot een pyrophoor maakt, komt immers, gelijk bekend is, ook in de steenkolen voor en somtijds in die hoeveelheid en onder zulke gunstige omstandigheden, dat alles wat van de zelfontbrandbaarheid der aluinleien gezegd is, ook op steenkolen mag worden toegepast.

Het zwavelijzer is werkelijk de oorzaak, dat steenkolen door broeiing in schepen of magazijnen somtijds in brand geraken [1] en evenzeer komt het in de mijnen voor, dat geheele kolenbeddingen op deze wijze vernield worden of in cokes veranderen. Zonder nader onderzoek kan men derhalve geen bepaalde uitspraak doen en moet men onbeslist laten of aluinlei of kolenlagen het eigenlijke brandende in den

[1] Zie: *Alb. d. Nat.* 1880, blz. 64.

berg van St. Ingbert zijn. Misschien ook hebben ze beide aandeel aan het opmerkelijke verschijnsel. In elk geval mag men wel aannemen, dat het door zelfontbranding ontstond, ten gevolge van verweering van het hier overvloedig voorkomend zwavelijzer.

De lange tijd van den brand schijnt op den eersten oogopslag verwonderlijk, als men let op de geringe horizontale uitbreiding aan de oppervlakte. Doch misschien is die onder den bodem veel grooter en tevens in de diepte zeer aanzienlijk. Bovendien weet men niets over de intensiteit van de verbranding: mogelijk is die na lange droogte zeer gering, om na regenbuien, die tevens versche lucht aanvoeren, weer toe te nemen. Ook steenkolenbranden, die gelijk boven reeds werd aangestipt door de verweering van het zwavelijzer kunnen ontstaan, hebben dikwerf een langen duur. Zoo maakt CARL VOGT in zijn *Lehrbuch der Geologie* van de »Fuchsgrube" bij Waldenburg (Silezië) melding, die in 1798 in brand geraakte en bij 't verschijnen van zijn boek (mijne uitgave is van 1854) nog altijd voortbrandde. Eeuwen lang duurt voorts de onderaardsche werkzaamheid der vulcanen en zelfs als ze uitgebluscht zijn, gaan vele hunner — zij 't ook op rustige wijze — nog voort met chemische werkingen in de solfataren, die in zooverre een oppervlakkige overeenkomst hebben met den berg van St. Ingbert, als zich ook daarin zwavel afzet en ten deele tot zwaveligzuur verbrandt.

Het is onnoodig hierover verder uit te weiden. Men weet dat de geologie haar afzonderlijke tijdrekenkunde heeft, herinnerend aan 't bijbelwoord, dat voor den Heer duizend jaren zijn als één dag.

R. S. TJ. M.

## CAOUTCHOUC

(Hevea brasiliensis MÜLL. *Arg.*)

### I

De voornaamste caoutchouc leverende boom is zonder twijfel de *Hevea brasiliensis*, een hooge, snel groeiende boom, behoorende tot de familie der *Euphorbiaceae*, die reeds op 8 à 10 jarigen ouderdom melksap levert, op 25 jarigen leeftijd in volle kracht is en tot op 100 jarigen ouderdom in staat blijft melksap te produceeren. De oogst begint in Juli, bij het begin van het droge jaargetijde. Op gelijke hoogte boven den grond worden insnijdingen rondom den stam gemaakt, *die echter niet*

*verder mogen gaan dan de bast en vooral het hout niet mogen raken.* Onder de openingen wordt een kleine blikken beker bevestigd, die met een weinig klei aan den stam wordt vastgehecht. In dezen beker levert iedere insnijding tot 300 kub. cm. melk. Na eenige uren wordt de uitgeloopen melk in een kalebas geledigd en de snede, die weder is dicht gekleefd, nogmaals geopend; de melk vloeit dan nog eens; dit kan verscheidene malen worden herhaald. Na een week worden nieuwe insnijdingen gemaakt en zoo gaat dit voort zoolang het jaargetijde zulks toelaat; 150 boomen leveren in een seizoen circa 400 kilo caoutchouc ter waarde van *f* 1200. De melk wordt dan op de volgende wijze gerookt. Een instrument, er uitziende als een roeiriem en van onderen met klei bestreken, wordt in de massa gedoopt en dan over een buis gehouden, waaruit de rook van een vuur ontwijkt, voor hetwelk als brandstof de noten der Urikuripalm (*Atalea excelsa*) of van de Tukumapalm (*Maximiana regia*) worden gebruikt. Er vormt zich dan om de roeiriem een circa 1 m.M. dikke laag, die door herhaald indoopen tot de dikte van een gewone snede brood wordt vergroot. Deze koek wordt dan van den roeiriem afgesneden en eenige dagen te drogen gehangen. Onlangs heeft men met goed gevolg getracht groote massa's melk in liggende, draaibare cylinders te doen vast worden. De in de cylinders overblijvende rest wordt zonder berooken in vaten verpakt, waarin de massa een zwarte kleur aanneemt. Deze rest wordt als artikel van mindere waarde beschouwd en in den handel »negerkop" genoemd. De in de benedenste streken der Amazonenrivier geoogste caoutchouc heet »Island Rubber", die van de bovenlanden »Up river"; deze laatste is iets harder dan de eerstgenoemde soort; na het vulcaniseeren zijn beide soorten aan elkander gelijk. De hoofdstapelplaats van de »Up river" is Manáos, aan de monding van de Rio Negro.

Deze beschreven soorten komen het meest in den handel; de uitvoerhaven daarvoor is de stad Santa Maria Belem da Para, vandaar de naam »Para rubber".

Eene andere Braziliaansche caoutchouc is de »Ceara rubber", afkomstig van *Manihot Glazivoii*, eveneens eene *Euphorbiacea*. Na insnijding in den stam laat men de melk er eenvoudig uitloopen langs den boom en op den grond; de vast geworden massa wordt dan, natuurlijk verontreiningd door bastdeeltjes en zand, verzameld en komt als »Ceara scraps" in den handel; de waarde is minder dan die van de boven beschreven soorten, toch is de prijs nog tamelijk hoog.

Verder heeft men nog de »Virgin sheet" uit de provincie Matto

Grosso, waarschijnlijk afkomstig van *Hevea*-soorten en van een witte kleur. De caoutchouc wordt verkregen door eene aluinoplossing bij de melk te voegen en deze na het vast worden uit te persen. »Cameta" is eene bijna witte »negerkop"-caoutchouc van de Amazonenrivier. »Manzabeira"-caoutchouc is afkomstig van de *Apocyneae Hancornia speciosa* en wordt in Bahia en Pernambuco verkregen. De stof komt in groote, van buiten bruinroode, van binnen rosékleurige koeken, met eigenaardig zoeten geur, in den handel.

II

De »Peruvian Para" is een uit oostelijk Peru afkomstige soort, eveneens van een *Hevea*-species. Een andere Peruaansche soort, de »Caucho", wordt uit eene *Apocynea Hancornia speciosa* en uit de *Artocarpea Castilloa elastica* verkregen. Bij het verzamelen wordt de boom omgehouwen. Tot het vast worden der melk wordt het sap van eene liane of wel eene zeepoplossing gebruikt. Columbia caoutchouc is eveneens afkomstig van *Castilloa*-species; deze soort komt in geperste balen en lange droge strooken in den handel. Nog andere soorten, van *Castilloa*-species afkomstig, zijn: de Guayaquil-caoutchouc uit Ecuador, de Nicaragua caoutchouc, de »West Indian Scraps", enz.

In Afrika is de caoutchoucproductie, zoowel wat kwaliteit als hoeveelheid betreft, zeer toegenomen. De caoutchouc leverende planten zijn daar in de eerste plaats de *Landolphia* species. De producten worden naar hunnen vorm »balls", »marbles", »oysters", »cakes", »biscuits", »slabs", »sheets", »strips", »tongues", »scraps", »twists", »lumps", »flakes", »niggers", »saucages", »spindles", etc. genoemd. De inzameling geschiedt meestal door eenvoudig opvangen van het uit de insnijding dringende sap in vaten, of wel de naar buiten komende melk wordt met zout water of citroensap bespoten en dadelijk ingepakt. Zoo ontstaan de gevlochten kogels (twists) uit Mozambique, Senegambië en Duitsch Oost-Afrika. Ook door bijvoeging van zout, enz. wordt de melk dik gemaakt en dan met de hand in ballen van verschillende grootte samengeperst. Tot het verkrijgen van de slechte, zoogenaamde *Wortel-caoutchouc*, worden de lianen-wortels gestampt, met water uitgekookt en in kogelvorm in den handel gebracht. Goede wortel-caoutchouc leveren de laag blijvende planten *Carpodinus lanceolatus* en *Clitandra Henriquesiana*. De plant die het »Silk rubber" uit Lagos levert is nog onbekend. Eene goede soort is de Madagascar-caoutchouc, die vleeschkleurig tot rood en zwart

is. Uit het Congobekken komen verschillende soorten, als Lopori, Kassaiballs en Nellé, die, wat den prijs betreft, volgen op de Para soorten. Uit Togo, Kameroen en Oost-Afrika werd in 1895 tot 1896 voor circa *f* 1.500.000 aan caoutchouc geëxporteerd.

Indië en de Soenda-eilanden leveren caoutchouc, die hoofdzakelijk van *Ficus elastica* afkomstig is, verder ook van andere soorten als *Willughbei edule*, *Urceola esculenta*, *Chasanesia esculenta*, *Calotropis gigantea*. De soorten worden in Indië echter zéér door elkâar geworpen.

Ter reiniging worden de ruwe stukken gesneden, met water uren lang gekookt en door pletten tot een band uitgerekt. Het pletten wordt zóó lang voortgezet, totdat het »vel" klaar is, hetwelk, na droging, tot een zoogenaamde »pop" ter verwerking nogmaals wordt geplet. Tot het verkrijgen van zachte en harde caoutchouc wordt de stof met zwavel, enz. vermengd en daarna in de vulcaniseerketels op een bepaalde temperatuur gebracht.

Amsterdam. M. BUYSMAN.

---

# HOOGSTE EN LAAGSTE TEMPERATUREN OP AARDE WAARGENOMEN.

In het zuidelijke halfrond is de gemiddelde temperatuur van Januari, de warmste maand, het hoogste in een smallen gordel in het noordoosten van Australië, ten bedrage van 35° C. Daarop volgt een eveneens betrekkelijk kleine streek in het midden van Zuid-Afrika, met een gemiddelde Januari-temperatuur van 30° C.

Juli is de warmste maand voor 't noordelijk halfrond en de gemiddelde temperatuur is hier voor een smalle strook nabij de landengte van Panama, en dat wel vrij constant, tusschen 30° en 35° C. gelegen. Deze gordel wordt evenwel in dit opzicht overtroffen door een zeer uitgebreide streek, die geheel Noord-Afrika omvat en een groot deel van Arabië en Perzië. De gemiddelde Juli-temperatuur wisselt hier af tusschen 30° en 40° C.

Doch dit zijn alle slechts gemiddelde warmtegraden, die, gelijk de naam reeds te kennen geeft, altijd gelegen zijn tusschen de hoogste en laagste waargenomen temperaturen.

De verschillen tusschen hoogste en gemiddelde kunnen vrij groot zijn. Zoo blijft bijv. 't gemiddelde voor de warmste maand in 't zuiden van Europa overal nog beneden 30° C., terwijl men als hoogste in Zuid-Frankrijk soms 42° en in Spanje tot 45° waarneemt.

In Algiers stijgt de thermometer dikwijls tot boven laatstgenoemden graad, zoo bijv. te Orléansville, te Biskra en te Gardaïa. Zelfs heeft men 48° C. op laatstgenoemde plaats waargenomen; 49° te El-Goléa en 53° te Ouargla.

Hoogere hittegraden dan deze, die op meteorologische stations genoteerd zijn, hebben wetenschappelijke reizigers waargenomen; zoo o. a. STURT in Australië 53°9; ROHLFS 54° en 56° te Assab aan de Roode Zee; RITCHIE en LYONS 56°9 in de oase van Moerzoek, ten zuiden van Tripolis en eindelijk DUVEYRIER 67°7 in Toearegs, op de zuidelijke grenzen van de Sahara. Dat laatstgenoemde reiziger niet te benijden was, toen hij dit hitte-record maakte, zal men nog beter inzien wanneer men bedenkt dat 67°7 ongeveer 30° C. boven bloedwarmte is en maar even beneden de temperatuur, die kippeneiwit doet stollen. Wij weten ons niet te bergen bij een hitte van 90°—95° F., doch dit is 154° F.!

Wat nu de laagste temperaturen betreft, op aarde waargenomen, deze hebben bijna uitsluitend betrekking op 't noordelijk halfrond, want van 't zuidelijk, met zijn groote poolmuts die tot 60° Z.B. reikt, hebben we op dit oogenblik nog zoo goed als geen waarnemingen.

Voor het noordelijk halfrond toonen de isothermen van Januari een uitgestrekten gordel aan, waarin de gemiddelde temperatuur niet boven — 35° C. komt. Deze gordel omvat Oost-Siberië, een deel van de IJszee en de helft van den grooten archipel, die zich van het Amerikaansche vasteland in de richting naar de Noordpool uitstrekt. Zelfs kent men een groote strook, waarvan de grenzen niet zijn aan te geven, in de IJszee met een gemiddelde Januari-temperatuur beneden — 40° C.

Dit wat de gemiddelden betreft; men begrijpt dat de waargenomen minima daar niet onaanzienlijk onder blijven. Te Werchojansk a/d Jana in Siberië daalt de thermometer tot —55° en in 't zelfde land heeft de Fransche reiziger MARTIN, op 59° N.B. en 122° L., —63° waargenomen. In den grooten archipel van de IJszee, de noordelijkste gedeelten van Amerika, hebben sommige Noordpool-expedities nog lagere temperaturen afgelezen. Zoo kapitein DAWSON bij fort Rae —67° en luitenant SCHWATKA, op een tocht ter opsporing van FRANKLIN in Grinnelland op ruim 80° N.B., zelfs —71° C.

Naar wij weten, heeft de mensch dus op aarde uitersten van temperaturen aangetroffen en uitgestaan die 139° C. uiteenliggen: te weten +67°7 C. in de zuidelijke Sahara en —71° C. in de buurt van de Noordpool. Niet onmogelijk, waarschijnlijk zelfs, dat dit nog niet

de twee uitersten zijn, die werkelijk op de aardoppervlakte voorkomen.

Voorts zij er op gewezen, dat men voor 't vinden van zoodanige uitersten zich, behalve in horizontale richting van den evenaar naar de polen, ook vertikaal verplaatsen kan: naar boven in de steeds ijler wordende luchtlagen voor afnemende, en benedenwaarts, in den aardschoot, voor klimmende warmtegraden.

Op den top van den Ararat heeft men op 4912 M. hoogte een jaarlijks minimum geconstateerd van —50° C. Door middel van een proefballon, door HERMITE en BESANÇON, d.d. 21 Maart 1894, te Parijs opgelaten, is op 12500 M. hoogte —51° C. geregistreerd. Een proefballon op 23 Augustus 1898 opgegaan, wees —60° C. aan, op een hoogte van slechts 6200 M.

Te Trappes, bij Versailles, vond TEISSERENC DE BORT op dezelfde wijze —65° op 13500 M. hoogte en ASSMANN te Berlijn —67° op 18500 M.

Omgekeerd klimt de temperatuur naarmate men dieper in den bodem doordringt; in een put in Virginië vond, men op 1500 M. onder de oppervlakte, een temperatuur van 43°5 en te Schladebach (bij Kötschau, Pruisen, provincie Saksen) op 1716 M. diepte: 56°63 C. Nog hoogere temperatuur heeft men te Rybnitz in Silezië aangetroffen; bij het boren van een put tot de geweldige diepte van 2004 M. vond men 70° C.

Aan deze bijzonderheden, die aan een opstel van den meteoroloog op den Puy-de-Dôme, PLUMANDON, in *La Nature* ontleend zijn, zij nog de opmerking toegevoegd, dat de temperatuursveranderingen, zoowel bij verplaatsing van den evenaar naar de polen, als van eenig punt op de oppervlakte naar boven en naar beneden, onregelmatig geschieden. Voor de horizontale plaatsverandering, van zuid naar noord, is dit overbekend en de verklaring in de ongelijke verdeeling van land en water te zoeken. Doch ook bij verplaatsing in verticale richting is de temperatuursverandering onregelmatig: in de hoogte door den invloed van den waterdamp (in 't algemeen hoe vochtiger lucht, des te minder snel bekoelt zij met de hoogte) en de luchtstroomingen; in de diepte zal dit vermoedelijk te wijten zijn aan de verschillende samenstelling der aardlagen en aan het circuleerende water. Hoe weinig vertrouwbaar de vroeger wel gegevene regel is, dat de temperatuur met de diepte voor elke 30 M. ± 1° C. zou toenemen, kan o. a. blijken uit de volgende bepalingen, in 1888 in de bovenvermelde put te Schladebach gedaan, destijds het diepst bekende boorgat op aarde.

| Diepte. | Temperatuur. | Verschil voor elke 30 M. |
|---|---|---|
| 1266 M. | 45°25 | 0.88 |
| 1296 » | 46°13 | 1.03 |
| 1416 » | 50°25 | 0.88 |
| 1506 » | 52°88 | 0.25 |
| 1536 » | 53°13 | 0.69 |
| 1596 » | 54°50 | 0.50 |
| 1626 » | 55°00 | 0.50 |
| 1656 » | 55°50 | 1.00 |
| 1686 » | 56°50 | 0.13 |
| 1716 » | 56°63 | |

R. S. Tj. M.

## OVER DEN INVLOED VAN DE LAND- EN ZEEWINDEN OP HET IN DEN NEÊRSLAG VERVATTE STIKSTOFGEHALTE.

Tot dusver heeft men, bij het onderzoek naar de in den neerslag vervatte hoeveelheid stikstof, weliswaar den invloed, dien het jaargetijde, zoomede de dag- en nachttijd en de duur der neerslagen op hun stikstofgehalte uitoefenen, trachten vast te stellen, doch de omstandigheid, of de winden, welke die neerslagen aanvoeren, over het land of over de zee heen strijken, nog geheel buiten beschouwing gelaten. Toch lijdt het bijkans geen twijfel, dat aan deze laatste faktoren, voornamelijk in de kuststreken, een groote invloed op de hoeveelheid der in den neerslag vervatte ammoniak moet worden toegekend. Zulks kan echter in vele streken voor de land- en boschbouwkundige praktijk van zeer veel belang zijn, voornamelijk daar, waar bodemirrigatie plaats heeft of spoedig plaats vinden zal. In dit opzicht heeft men in den laatsten tijd op het, door paters Jezuïten opgericht, meteorologisch station te Guardia, bij Tuy in Galicië (Spanje), hoogst merkwaardige waarnemingen gedaan, welker resultaten wij hieronder in hoofdzaak willen mededeelen.

De door *noordoostelijke*, *noordelijke* en *noordwestelijke* winden aangevoerde neerslagen bevatten in verreweg de meeste gevallen ammoniak en wel in eene weliswaar zeer uiteenloopende, doch steeds zeer juist te bepalen hoeveelheid. De eerste, door gemelde luchtstroomen aangevoerde neerslagen bevatten meer ammoniak, dan de daarop volgende; de des nachts vallende neerslag bevat daarvan meer, dan die, welke gedurende den dag valt, terwijl eindelijk de van den Atlantischen Oceaan komende en dus door *zuidelijke* en *zuidwestelijke* winden aangevoerde neerslagen het armst aan ammoniak zijn.

Ter verduidelijking van de hierboven vermelde waarnemingsresul-

taten zij opgemerkt, dat Guardia niet zeer ver van den Atlantischen Oceaan verwijderd ligt. De uit het zuiden en uit het zuidwesten komende winden zijn weinig of nagenoeg in 't geheel niet over land gestreken. Daarentegen is de waarnemingsplaats naar het noordoosten en het noorden, doch minder naar het noordwesten, door uitgestrekte landstreken begrensd, zoodat de uit het noordoosten en noorden komende winden met den naam van *land*winden kunnen worden bestempeld.

De te Guardia verkregen waarnemingsresultaten, volgens welke de neerslagen, die door over land heenstrijkende winden worden aangevoerd, eene grootere hoeveelheid ammoniak bevatten, dan de neerslagen, welke door de over den oceaan strijkende luchtstroomingen worden aangevoerd, laten zich overigens vrij gemakkelijk verklaren. Op het land ontstaat nl., tengevolge van tot bederf of verrotting overgaande organische stoffen en door het menschelijk bedrijf, b.v. door verschillende takken van industrie, meer ammoniak, dan op den oceaan, reden waarom dan ook de over land strijkende winden eene grootere hoeveelheid ammoniak opnemen en in de neerslagen afzetten zullen dan de oceaanwinden.

Dat op binnenlandsche stations, welke zeer ver van den oceaan of van eene eenigszins omvangrijke zee verwijderd liggen, geen of althans geen noemenswaardig verschil in het ammoniakgehalte in de bij verschillende windrichtingen vallende neerslagen zal kunnen worden aangetoond, mag men wel als zeker aannemen. Wèl echter kunnen hier winden, welke over uitgestrekte industriestreken zijn gestreken, neerslagen met een veel hooger ammoniakgehalte aanvoeren, dan luchtstroomingen, waarmede zulks niet het geval is.

Zeer zeker ware het te wenschen, dat men op proefstations, die in kuststreken liggen, ter controle van de te Guardia verkregen waarnemingsresultaten, waarnemingen deed aangaande den invloed van de zee op het ammoniakgehalte der neerslagen. »Verder" — aldus besluit de schrijver van dit artikeltje, dr. LEO ANDERLIND, zijne mededeelingen, — »ware het ongetwijfeld van het grootste belang, wanneer men aan het een of ander station, dat daarvoor zeer gunstig is gelegen, het zich tot taak wilde stellen door nauwkeurige waarnemingen uit te maken, of mijn vermoeden, als zouden belangrijke en uitgestrekte industriedistricten in niet geringe mate het ammoniakgehalte van den neerslag verhoogen, zich statistisch laat bewijzen of niet." H. O.

Haarlem, Nov. '98. (*Met. Zeitschr.*)

# DE WAPENS DER GELEDE DIEREN

DOOR

**Dr. L. POSTHUMUS.**

»In den aanhoudenden strijd," zegt PLATEAU [1], »dien de dieren met elkander voeren, zoowel bij het licht van den dag als onder de beschutting van het nachtelijk duister, om hunnen honger te stillen of om het lot hunner nakomelingschap te verzekeren, zijn de wapenen tot den aanval niet alleen uit het gewone arsenaal genomen, zijn het niet alleen scherpe tanden, spitse klauwen, snijdende kaken, giftige stekels, meer of minder dikke pantsers, stekelige bekleedingen, stinkende vloeistoffen die uitgespoten worden. Al deze wezens, èn zij die ons het best gewapend schijnen, èn zij die wij voor de zwakken houden, verstaan de kunst om zich op allerlei manieren onkenbaar te maken, waardoor zij, als vervolgers, gemakkelijk dicht bij hun prooi kunnen komen, of, als vervolgden, in de gelegenheid zijn aan hunne vijanden te ontkomen.

»Zij foppen de anderen door de kleur en de snit van hun kleed, door de houding die zij aannemen in den toestand van rust, door eigenaardige bewegingen, wanneer zij loopen of vliegen. Talrijk zijn de dieren, die de kleur aannemen van het loof; vele hullen zich in den gekleurden mantel van het muurwerk, of vertoonen de matte tinten van de rotsen, van de schors der boomen, van het zand, enz.

»Dezen, lang, dun en stijf, brengen een deel van hun leven door in een toestand van onbewegelijkheid, terwijl zij zoo goed mogelijk een stam of tak nabootsen; anderen, tot vliegen gedwongen, bootsen op hoogst merkwaardige wijze het droge blad na, dat door den wind

[1] *Bulletin de l'Académie royale de Belgique* 1892, Ser. III, Tom. 23, p. 89.

wordt voortbewogen; talrijk eindelijk zijn de dieren, die geen enkel wapen ter hunner beschikking hebben, en die daarom zich hullen in het kleed van hen, die met goed recht bij een ieder als onaangename gezellen te b ek staan: onschadelijke slangen dragen het gewaad van vergiftige soorten, die hetzelfde land bewonen; tweevleugelige insecten, kevers, niet in staat eenig kwaad te doen, tooien hun lichaam met zwarte en gele strepen, kenmerkend voor de Paardewespen of Hoornaars, wier steek zoo pijnlijk is. Vlinders ontsnappen aan insectenetende dieren, omdat zij op hunne vleugels vlekken en teekeningen hebben, eigen aan andere vlinders, die algemeen geschuwd worden om hun onaangenamen reuk, of den walgelijken smaak van hun vleesch."

Terwijl men vroeger alle hierboven aangehaalde verdedigingsmiddelen samenvatte onder de benaming »mimicry" d. i. dierlijke vermomming, wordt tegenwoordig, op het voetspoor van WALLACE, die naam alleen gebruikt indien dieren in vorm, kleur en houdingen gelijken op andere dieren, van wie zij in werkelijkheid door hunne organisatie geheel en al verschillen.

De verschillende verdedigingsmiddelen kunnen tot drie categorieën gebracht worden: 1° het dier tracht den aanval te vermijden en onbemerkt te blijven, hetzij door zijn leven door te brengen in schuilhoeken of onder den grond, of door het uiterlijk aan te nemen van de omgeving waarin het zich bevindt (*homochromie*, *beschuttende gelijkenis*), of door *dierlijke vermomming;* 2°. het dier is niet bang om gezien te worden, maar voorziet zich alsdan van verdedigingsmiddelen, instaat om de aanvallers te weerstaan, mechanische (pantsers, stekels, enz.,) chemische (riekende stoffen, vergiften, bijtende vochten), electrische, enz.; 3°. soorten, die slecht gewapend zijn vereenigen zich met andere dieren, die beter voorzien zijn (*commensalisme.*)

De »beschuttende gelijkenis" en de »dierlijke vermomming" kunnen zijn defensief en offensief; dit hangt natuurlijk daarvan af of het dier behoort tot de vervolgden of tot de vervolgers.

Na deze korte, maar noodige inleiding zullen we tot ons eigenlijk onderwerp overgaan en beginnen met de *Schaaldieren.*

Bijna alle z.g. Tienpootige Schaaldieren zijn in 't bezit van een zeer hard pantser, dat niet alleen uit de op zich zelf reeds harde chitine bestaat, maar bovendien nog harder wordt door de opneming van veel kalkzouten.

Bij een soort van *Steenkrab* (Lithodes) is dit pantser zelfs met een

hamer nauwelijks te verbrijzelen. Dat dergelijke bekleedingen tegen de aanvallen van vele dieren zullen beschermen is duidelijk; wanneer dan ook de tijd der vervelling nadert, zoeken de Kreeften eene schuilplaats, waarin zij zoo lang verblijven tot de aanvankelijk nog zachte nieuwe huid de noodige hardheid heeft verkregen.

Soms zijn het krachtige stekels die als geduchte wapens dienst doen. Vooral is dit het geval bij de larven van Krabben, die onder den naam *Zoëa* bekend zijn. Kenmerkend voor die larven is het bezit van lange en spitse stekels aan het kop-borststuk; meestal wordt een onparige stekel aan het voorhoofd en een naar achteren gerichte onparige stekel op den rug gevonden, waarbij zich dikwijls nog een paar zijdelingsche stekels voegen. Ook sommige Kreeften (Palinurus) zijn op het pantser van krachtige stekels voorzien.

Wanneer om de eene of andere oorzaak een pantser niet aanwezig is, dan weten de Tienpootigen zich toch te helpen. Zoo b. v. de Heremiet-krabben die, niet in staat om te zwemmen, haar geheel week achterlijf in den ledigen hoorn van een slak verbergen. Slechts in den uitersten nood verlaten zij haar huis, gewoonlijk sleepen zij het overal met zich mede, om onder zijne beschutting op roof uit te gaan, waar dit slechts mogelijk is; worden zij verontrust of aangevallen, dan trekken zij zich zoover mogelijk in den hoorn terug, den toegang tot dien hoorn met hare krachtige schaarpooten versperrend.

Voor de Heremiet-krabben is het bepaald noodzakelijk, dat zij een ledig slakkenhuis weten te bemachtigen, zonder dit zijn zij hulpeloos en zonder eenige bescherming; zijn zij in 't bezit van haar huis, dan geeft haar dit een gevoel van veiligheid, een moed en vermetelheid, die, gepaard met sluwheid en list, haar eene in 't oog loopende plaats onder alle Kreeften en duidelijk merkbare voordeelen in den strijd om het bestaan verschaft hebben. Bijna in alle zeeën worden deze Krabben gevonden; alleen van het geslacht Pagurus zijn meer dan honderd soorten bekend. In de tropen, waar de grootste en schoonste soorten gevonden worden, verlaten vele dier Krabben de zee en bewegen zich niet alleen op het strand, maar sleepen haar huis tot dikwijls ver landinwaarts, klauteren op boomen en struiken om voedsel te zoeken. SCHMARDA heeft waargenomen, dat zij op zulke tochten over het land hare oude, door wrijving leelijk geworden hoorns, van zeeslakken afkomstig, tegen mooie gladde hoorns van landslakken verwisselden. Deze verandering van woning is voor elke Heremiet-krab van tijd tot tijd noodig, wanneer zij, nadat de ver-

velling is afgeloopen, in grootte toeneemt en het oude huis haar te nauw wordt. Zij komt nu te voorschijn uit haren schuilhoek en tracht, beangst en zich bewust van hare zwakheid, zoo spoedig mogelijk eene grootere, vooraf zorgvuldig uitgezochte woning te betrekken; soms doodt zij een slak en eet haar op; in den regel neemt zij een ledig huis. Terne nam in een aquarium waar, dat een Krab uit de pas betrokken woning weder te voorschijn kwam, deze met zorg van binnen onderzocht en eindelijk, de opening naar beneden keerend, met de scharen er op klopte, waarop eenige zandkorrels te voorschijn kwamen, die haar week lichaam hadden gehinderd. Niet zelden gebeurt het dat twee Krabben op hoogst potsierlijke wijze om het bezit van een woning vechten.

Behalve het pantser kunnen ook andere deelen van het lichaam medewerken ter beschutting. Zoo heeft eene soort van Krab (Calappa) buitengewoon groote grijp- of schaarpooten, die, als zij naar het lichaam toe worden gebracht, als een stevig schild de geheele omgeving van den mond en een groot deel van de borst bedekken; tegelijkertijd worden dan de overige pooten onder het borstschild verborgen, zoodat deze dieren, met het grootste deel van hun lichaam onder het zand verborgen, als schildpadden beschut zijn. De aan onze stranden zeer algemeene *Strandkrab* (Carcinus Moenas) begraaft zich, als gevaar in aantocht is, met ongelooflijke snelheid onder het zand; is haar dat niet mogelijk, dàn neemt zij een dreigende houding aan en opent hare scharen, in den alleruitersten nood houdt zij zich dood. Ook de in de tropen, West-Indië en Midden-Amerika, bij millioenen voorkomende *Land-Krabben* maken gaten in het vlakke strand; iedere krab heeft haar eigen holte en neemt, wanneer gevaar dreigt, daarin de vlucht, terwijl zij met hare scharen den ingang tegen iederen vijand verdedigt.

Het is een algemeen bekend feit, dat verscheidene Hagedisachtige dieren het vermogen bezitten om hunnen staart in 't bezit te laten van den vervolger, als deze dat lichaamsdeel heeft beetgepakt. Een dergelijk beschuttingsmiddel wordt ook bij vele Krabben en sommige Kreeften gevonden. Wanneer men bij een Krab een der pooten stevig beet pakt, dan breekt deze bijna altijd af dicht bij de basis, en het dier wordt aldus bevrijd. De op die wijze verdwenen poot herstelt zich weder spoedig en is, na eene vervelling, weder teruggekeerd.

De *Heremiet-krabben* die, zoo zou men denken, reeds voldoende beschermd zijn door het slakkenhuis dat zij bewonen, zijn daarmede

nog niet tevreden, maar dat slakkenhuis is bezet met 2, 3, ja dikwijls 10—12 Zeerozen of Zeeanemonen, die de geheele buitenvlakte van het slakkenhuis innemen, van onderen en van boven, zoodat die vormlooze massa, als de Krab zich voortbeweegt, veel gelijkt op een volgeladen, heen en weer waggelenden wagen, die ieder oogenblik dreigt om te slaan. Die hinderlijke last wordt door de Krab opzettelijk opgeladen, en zij zou dit zeker niet doen, indien er niet een groot voordeel voor haar aan verbonden was, terwijl de bereidwilligheid, waarmede de Zeeanemoon het toelaat, het zeer waarschijnlijk maakt, dat ook deze van haren kant er voordeel in ziet. Dr. EISIG heeft van de gelegenheid, die hem aan het zoölogisch station te Napels werd aangeboden, gebruik gemaakt om dit samenleven van twee zoo geheel verschillende dieren te verklaren. De Zeeanemonen behooren tot de meest gevreesde bewoners der zeeën, omdat zij het best gewapend zijn. Zij zijn namelijk in het bezit van millioenen voor het bloote oog onzichtbare wapens, die zoowel aanvallend als verdedigend kunnen gebruikt worden en, onder omstandigheden, zelfs voor den mensch niet zonder gevaar zijn; dit zijn de zoogenaamde *netelkapsels* of *netelorganen*. Zij liggen in de huid, vooral in die der vangarmen, die in een krans den mond omringen. Het zijn uiterst kleine, eivormige, door een veerkrachtigen wand begrensde holten, waarin zich een lange, spiraalsgewijs opgerolde, holle draad bevindt en bovendien eene eenigszins kleverige, zeer bijtende vloeistof, die een brandend gevoel en dikwijls blaren op de huid veroorzaakt. Wordt op het netelorgaan een druk uitgeoefend, dan komt de draad met kracht uit de holte te voorschijn en ontrolt zich geheel en al. De werking dier netelorganen bestaat daarin, dat een dier met eene zachte huid zich zeer gevoelig brandt, als het met die draden in aanraking komt en niet zelden, daar een buitengewoon groot aantal draden tegelijk werkt, geheel verlamd wordt; bovendien leggen zich die lange draden als de draden van een spinneweb om de prooi. Volgens eene berekening van MÖBIUS worden bij een soort van Zeeanemoon (Anthea cereus) in één enkelen van hare 150 vangarmen niet minder dan 43 millioen netelorganen gevonden, alzoo in 't geheel 6450 millioen. In den regel worden deze organen op bepaalde plaatsen der vangarmen in grooter aantal bij elkaar aangetroffen dan op andere plaatsen, zoodat daar dikke verhevenheden, de zoogenaamde netel-batterijen, ontstaan. De aanwezigheid van die organen bij de Zeeanemonen verklaart de betrekking, waarin zij tot de Heremiet-krab staan. Zij beschermen deze

door hare netelorganen tegen allerlei vijanden en worden daarvoor, daar zij zich slechts zeer langzaam kunnen voortbewegen, door de Krab sneller naar plaatsen gebracht waar zij een of andere prooi kunnen bemachtigen.

Vóór het eerste spreken talrijke waarnemingen; Dr. EISIG deelt daaromtrent het volgende mede. »Op zekeren dag wierp ik in een bassin van het laboratorium, welks bewoners zeer hongerig waren, een Heremiet-krab (Pagurus) met haar slakkenhuis, waarop Zeeanemonen voorkwamen. Terstond wierp zich een *Achtarm* (Octopus), een tot de Koppootige Weekdieren behoorend dier, op de Krab; deze trok zich oogenblikkelijk in het slakkenhuis terug, terwijl de Zeeanemoon talrijke draden uit de netelorganen uitwierp. Toen liet de jonge, nog onervaren Octopus zijn prooi varen, trok, als door hevige pijn gekweld, zijne vangarmen krampachtig samen, spoot met kracht een straal water uit den trechter en vluchtte snel naar een hoek van het bassin. Nu deed een soort van *Grondel* (Gobius) een aanval op de Krab, had echter het ongeluk in de Zeeanemoon te bijten, waarop de visch snel terug deinsde en met alle teekenen van hevige pijn zich in het bassin overal heen bewoog; geen van beide dieren waagde het, hoewel zij door honger gekweld werden, de Krab nogmaals aan te raken. Na een poos wierp ik een Pagurus zonder slakkenhuis en Zeeanemonen in hetzelfde bassin, en wel in de onmiddellijke nabijheid van den Achtarm. Deze, in plaats van, zooals hij dit gewoon was, met een ruk en met uitgespreide vangarmen op de Krab los te gaan, strekte, door de opgedane ervaring wijzer geworden, uiterst voorzichtig den top van een vangarm naar hem uit, hem van alle kanten betastend, en eerst nadat hij zich ten volle ervan overtuigd had, dat een Zeeanemoon hem geen last meer zou veroorzaken, pakte hij de Krab beet, bracht haar naar zijn mond en at haar op."

Dat de Zeeanemonen die, zoo we reeds deden opmerken, het vermogen om zich te bewegen slechts in zeer geringe mate bezitten, harerzijds er voordeel van hebben dat zij in de beweging van de Krab deelen, zal duidelijk worden als men, eerstens, bedenkt, dat de met een fijnen reuk begaafde Krab het verstaat steeds volop voedsel te vinden, waarbij voor de Zeeanemoon ook altijd eenige brokken afvallen, en tweedens, wanneer men waarneemt, dat de laatste, zoodra zij zelve niets vinden kan, zonder complimenten het voedsel uit de scharen van de Krab haalt.

Wanneer de Krab, in omvang toegenomen, genoodzaakt wordt

hare woning te verlaten en eene andere, grootere te betrekken, dan maakt zij de Zeeanemoon, met de noodige voorzichtigheid, met behulp van hare scharen los van de oude schelp en plaatst haar op de nieuwe, en de Zeeanemoon laat dit zonder verzet toe; ja het anders nog al zeer gevoelige dier trekt daarbij niet eens hare vangarmen in.

De Krabben uit de groep der *Rugpootigen* (Dromia, Dorippe) volgen weder een ander stelsel van verdediging. Beide zijn trage dieren, die op plaatsen leven, waar vele planten groeien, en die al het mogelijke doen om zich te verbergen of ten minste onkenbaar te maken, teneinde gemakkelijk te kunnen rooven, of zich beter tegen hare vijanden te beschutten. Tot dat doel bekleedt zich *Dromia* met een levende, oranjekleurige *Kurkspons* (Suberites), die zij behendig met de laatste borstpooten beetpakt en op haren rug weet te plaatsen. Dit levend schild groeit voort en bedekt ten slotte de Krab geheel en al, zoodat deze zoo goed als onzichtbaar wordt. Verwijdert men de spons, dan tracht zij die zoo snel mogelijk weder te bemachtigen; men heeft twee Dromia's om het bezit van zulk een schild zien vechten. Kan zij geen spons machtig worden dan neemt zij ook wel andere onbewegelijke dieren op haren rug, b. v. koloniën van zoogenaamde *Zakpijpen* of *Ascidiën* (Weekdieren tot de groep der Manteldieren behoorend). Merkwaardiger nog zijn in dit opzicht de gewoonten van *Dorippe*. Zakpijpen en Zeekomkommers, koppen van visschen, doode dieren en levende Dromia's, ja zelfs stukken vensterglas plaatst dit dier op zijn rug, en houdt die voorwerpen daar vast met de naar boven gerichte beide laatste paren borstpooten; zoo beweegt het zich dan, van de looppooten als stelten gebruik makend, als een spin voort. Het dier gebruikt deze voorwerpen minder tot bedekking dan wel als een schild, dat het naar zijne vijanden keert. Zonder met het lichaam eenige wending te maken voert het met dit schild alle mogelijke manoeuvres uit; menigmaal komt het voor dat het dit wapen in de klauwen van zijn aanvaller laat, die er zijn strijdlust aan tracht te koelen, en zelf op de vlucht slaat.

De *Driehoekkrabben*, trage, met een dicht haarkleed bekleede dieren, met dunne, lange pooten, die zich meestal niet bewegen of, wanneer zij dit wel doen, langzaam en onbeholpen rondkruipen, gelijken daardoor metterdaad op een loerende vogelspin. Het kopborststuk dezer Krabben eindigt in een grooten, niet zelden vorkswijs verdeelden, stekel, die èn een krachtig wapen is ter verdediging, èn tegelijkertijd dient om haar hulp te verleenen bij haar merkwaardig talent om zich te ver-

mommen, in welke kunst zij Dromia en Dorippe nog overtreffen. Zijn de meeste dezer dieren reeds moeielijk van hunne omgeving te onderscheiden door een beschermende kleur en door een dicht haarkleed, die beschutting bereikt het toppunt van volmaaktheid doordien de romp, de vooruitstekende stekel en dikwijls ook de pooten geheel en al bezet zijn met planten en kleine dieren van allerlei soort, zoodat zij op wandelende tuinen of begroeide steenen gelijken. De in de Middellandsche Zee levende *Inachus* en de Noord-Amerikaansche *Spider-Crabs* rukken zelfs planten, sponsen, polypenstokken van haar onderlaag los om die op den rug, aan de haren en stekels van het pantser vast te maken of op den stekel van het kopborststuk te spietsen. Soms overtreffen die voorwerpen te zamen het dier in lengte. Ook kleine steentjes worden ter bedekking gebezigd. Eenige kleine engelsche Krabben (Stenorhynchus, Hyas) bedekken zich met stukken van waterplanten. Men zou zich kunnen voorstellen, dat de sponsen, enz. zich geheel toevallig op de gerimpelde bekleeding van de Krabben hadden vastgezet. Maar dierkundigen van naam, wier waarnemingsvermogen geen twijfel overlaat aan de waarheid van hetgeen boven is vermeld, hebben de zaak bij gevangen schaaldieren in het aquarium zoo nauwgezet mogelijk nagegaan. Zoo heeft HERMANN FOL gezien dat Maja, door een te overvloedigen plantengroei gehinderd, de eene plant na de andere met eene harer scharen afscheurde om daarna kleine stukken van versche Wieren op haar rugschild vast te hechten, en BATESON heeft meer in bijzonderheden de middelen beschreven, die Inachus en Stenorhynchus aanwenden, om haren mantel te vernieuwen. Beide natuurkundigen hebben zelfs eenige proeven genomen. BATESON heeft een Stenorhynchus blind gemaakt. Het dier, vooraf van elke bekleeding beroofd, plaatste op zijn rugschild en op de zij-schilden een groot aantal wieren met dezelfde nauwkeurigheid alsof het het gebruik zijner oogen bezat. FOL had Maja vooraf volkomen gereinigd en plaatste haar in een reservoir, waar zij slechts stroohalmen en witte stukjes papier ter harer beschikking had. Het dier, ongeschikt tot eenig overleg, volvoerde, aan een inwendigen drang gehoorzamend, instinctmatig eene ongerijmde handeling: »met nauwgezetheid plaatste het de voorwerpen op zijnen rug, die het slechts beter zichtbaar konden maken, dan wanneer het niets er op had vastgemaakt." Niet altijd wordt een dergelijke bekleeding ter beschutting gebruikt; immers, volgens SCHMIDTLEIN, gebruiken de soorten van het geslacht *Pisa* de bekleeding

van haar lichaam als een soort van moestuin, rukken de dieren van elkaars lichaam los of snoepen van haar eigen voorraad.

Een zeer groot aantal Tienpootige Schaaldieren leven evenals commensalen op andere dieren, hetzij inwendig waar zij dan gewoonlijk voor altoos zijn vastgehecht, hetzij aan de oppervlakte met welke zij dan volkomen in kleur overeenstemmen. Onder de *Garnalen* kent men een *Palemon* die, met nog verscheidene andere dieren, in de prachtige *Glasbuisspons* (Euplectella) leeft, andere leven in Zeekomkommers. Reeds in de oudheid waren de *Mosselkrabben* (Pinnotheres) bekend, van wie men meende dat zij de schelpdieren, waarin zij woonden, tegen gevaar waarschuwde. Het zijn kleine, kortstaartige krabben, van de grootte eener erwt tot die van een hazelnoot; een soort, het *roode Krabbetje* (P.pisum) leeft in de schelpen van oesters en mosselen en voedt zich met de kleine diertjes, die daar binnenspoelen.

Ook de »beschuttende gelijkenis" wordt veel aangetroffen. De larven der gewone *Pantserkreeften* of *Langousten* zijn breed, zoo dun als een blad en volkomen doorzichtig; bij jonge *Strandkrabben* is het pantser met witte puntjes bezet, eene nabootsing van het zand waarin zij leven; onder de *Garnalen* worden soorten gevonden, zóó doorzichtig, dat men de dieren ternauwernood opmerkt, ja die doorschijnendheid is, gelijk Jäger opmerkt, zoo groot, dat zij in de zon niet alleen geen schaduw werpen, maar een dergelijk lichtreflex teweeg brengen als een brandglas. Een andere soort, *Hippolyte Cranchii*, gewoonlijk doorzichtig, neemt een wijnroode kleur aan als zij op *Purperwieren* (roode, bruinroode of violette in zee levende planten) voorkomt, wordt groen van kleur op *Fucus* (soort van Bruinwier) en bruin op *Laminaria* (een andere soort van Bruinwier). De wijfjes van een zoetwater-krab in Brazilië zijn vuilgroen van kleur, wanneer zij zich tusschen groene planten bevinden, en donkerbruin wanneer zij tusschen doode planten voorkomen; binnen enkele minuten veranderen zij van kleur.

Fritz Müller deelt omtrent eene door hem waargenomen kleursverandering bij verschillende Garnalen en Krabben het volgende mede: »In Itajahy leeft vrij menigvuldig tusschen de aan den oever dicht op elkaar groeiende planten eene kleine *Garnaal* (Atyoida Potimirim). Tusschen levende planten gevangen, volwassen wijfjes (de veel kleinere mannetjes zijn meestal bijna kleurloos) hebben gewoonlijk eene tamelijk donkere, vuilgroene, nu eens meer naar blauw, dan eens meer naar bruin zweemende, zelden een zuiver blauwe kleur en op den

rug een breede leemkleurige streep. Brengt men het dier in een glazen vat, dan verbleekt de kleur, gaat in een steeds lichter wordend bruin over en verdwijnt na verloop van eenige dagen bijna geheel, waardoor tevens het aanvankelijk geheel ondoorzichtige dier volkomen doorzichtig wordt. Tusschen doode, bruine planten treft men niet zelden donkerbruine dieren aan, die de lichte streep op den rug missen; zulk een dier had ik op zekeren dag in een glas geplaatst, dat reeds een vrij groot aantal van gewone kleur bevatte; reeds na weinige minuten kon ik het niet meer terugvinden; het was, als de andere, groenachtig met leemkleurige streep op den rug, en daags daarop, als zij, bijna kleurloos."

»Nog sneller als dit gewoonlijk bij deze kleine Garnaal het geval is, veranderde de kleur van een Palæmon, die ik gevangen had; toen ik het dier in den vroegen morgen uit het water haalde, was het donkerzwart; bijna onmiddellijk veranderde dit zwart in een tamelijk zuiver, eerst donkerder, daarna lichter blauw, en de, zoo het scheen, eerst gelijkmatig verdeelde kleur vertoonde zich nu slechts op enkele plekken. 's Middags was het dier geheel kleurloos geworden met uitzonderlng van de staartvinnen die de blauwe kleur hadden behouden."

»Onder de Krabben vindt men een mooi voorbeeld van snelle kleursverandering bij het mannetje van een kleine Krab (Gelasimus), die op verschillende plaatsen van de kust van Santa Catharina veel voorkomt. Wanneer het in den zonneschijn op den vochtigen zandbodem rondloopt, ontplooit het de geheele pracht van zijn huwelijkskleed; zoodra men het vangt, beginnen het zuivere wit en het lichte groen, dat zijn pantser versiert, hunnen glans te verliezen en veranderen binnen enkele minuten in een eentonig grauw."

Bij de andere groepen der Schaaldieren worden overeenkomstige verdedigingsmiddelen aangetroffen. De *Spleetpootigen* zijn bijna geheel doorschijnend of veranderen van kleur naarmate van hunne omgeving. Bij de *Pissebedden* is de »beschermende gelijkenis" zeer algemeen; een soort van Landpissebed, de *Oproller* (Armadillo vulgaris), die veel in tuinen onder bloempotten wordt gevonden, kan zich, gelijk de Egel, als een bal oprollen en neemt den schijn aan van dood te zijn. De tot de *Rankpootigen* behoorende *Eendenmossels* en *Zeepokken* zijn bijna alle beschermd door de dikke kalkplaten, die zich om het dier bevinden; bij elke stoornis sluiten zij de openingen der schaal stevig toe (b.v. wanneer zij uit het water gehaald worden) en het

kost eenige moeite die te openen en het dier te ontdekken. De harde schalen der Zeepokken kunnen den krachtigsten golfslag weerstaan; tegen organische krachten zijn zij nochtans niet bestand, want talrijke visschen, b.v. de Papegaaivisschen en andere, verbrijzelen de schaal met hunne stevige tanden.

*Spinachtige dieren.* Het voornaamste middel van aanval en verdediging bestaat, bij de eigenlijke *Spinnen*, in haren giftigen beet. Vóór aan het kopborststuk bevinden zich de groote kaaksprieten, wier klauwvormig uiteinde van eene opening voorzien is, waarin de uitloozingsbuizen van eene gifklier uitkomen, die tot in het kopborststuk zich uitstrekt. Op het oogenblik van den beet vloeit het vergift in de door den klauw geslagen wonde en veroorzaakt bij kleinere dieren een bijna onmiddellijken dood. De in de warme landen levende *Vogel-* of *Boschspinnen* (Mygale) dooden, volgens BATES, zelfs kleine vogels. Martin heeft bij een exemplaar, dat hij van Juli 1880 tot Paschen van het volgende jaar levend had gehouden in een daartoe ingerichte soort van kooi, het volgende waargenomen. Hij plaatste een ongeveer 150 mM. lange hagedis in de kooi, die terstond door de spin werd aangevallen; zij pakte hare prooi met de voorpooten beet en, alvorens het dier zich te weer kon stellen of aan de vlucht denken, had zij een der scherpe, ongeveer 10 mM. lange kaaksprieten van boven door den schedel geslagen, zoodat de punt uit de keel te voorschijn kwam. Ofschoon de hagedis zich krampachtig in allerlei bochten wrong, liet haar moordlustige vijandin niet los en had haar binnen weinige seconden, door telkens de kaakspriet in het lichaam te boren, overmeesterd. Na ongeveer 18 uren had de spin de hagedis verteerd op de schubben en eenige grootere beenstukken na. De *Jachtspinnen* (Lycosa) hebben vroeger in een zeer kwaden reuk gestaan; haar uitwendig voorkomen, hare grootte, de snelheid en woestheid van hare bewegingen, het plotseling en geheel onverwacht te voorschijn komen van onder een opgelichten steen of uit een anderen schuilhoek, indien zij verontrust werden, heeft daartoe veel bijgedragen. Van al de verhalen omtrent het gevaarlijke van den steek der *Tarantel-* of *Dansspin* (Lycosa tarantula) in Zuid-Europa, o. a. dat zij door haren beet een soort van danswoede zou veroorzaken, die alleen door muziek te bedwingen is, is niets waar. Dit fabeltje hebben de Napolitanen uitgevonden ten einde een voorwendsel te hebben om de »tarantola" te kunnen dansen. De beet, in een vinger b.v., kan ontsteking van de hand teweeg brengen, gepaard met zwel-

ling der vingers en jeuking, maar die verschijnselen verdwijnen spoedig weder. De *Segestria's* leven onder steenen, boomschors, mos, in gaten van muren en in rieten daken in eene aan beide einden open tamelijk lange buis van spinsel; aan den ingang, die met eenige draden wordt afgesloten, loeren zij op insekten, die daarin gevangen worden. Zij zijn zich zoozeer bewust van de kracht van haar wapen, dat zij ook een wesp, die van de meeste andere spinnen niets te vreezen heeft, aandurven.

De *roode Kruisnetspin van Toskane* of *Malmignatte* zou, volgens sommigen, om haren giftigen beet ook voor den mensch gevaarlijk zijn, wat weder door anderen wordt in twijfel getrokken, die nl. beweren dat na 3 à 4 dagen, door flink te zweeten, de werking van het vergift op het spier- en zenuwstelsel verdwenen is. Zeker is, dat insekten, ten gevolge van het snelwerkend vergift, spoedig sterven, zelfs indien zij de spin verre in grootte overtreffen. De beet der *Klauwsprietspinnen*, bewoonsters der warme landen, geldt voor zeer giftig; ééne soort, algemeen voor giftig gehouden, scheidt een vluchtig vocht af, dat slechts door zijn reuk werkt. Ook de *Schorpioenspinnen*, die in zandige, warme streken der oude wereld leven, zijn om haren beet gevreesd. In de Zuidrussische steppen, in het land der Kalmukken en Kirgizen is zij niet minder gevreesd dan elders de Schorpioen. Men verlaat de streek, in welke zich het voor den mensch en diens kudden gevaarlijke dier vertoond heeft. Wanneer zich de kameelen en schapen, die daar 's zomers naakte buiken hebben, ter ruste leggen, dan komen deze spinnen voor den dag, snellen op de dieren toe en slaan hare schaarvormige kaken in hun lichaam. Daar deze spinnen zich gaarne tusschen het riet ophouden, komen zij daarmede in de daarvan vervaardigde hutten en met den mensch in aanraking, kruipen evenals de Schorpioenen in de kleederen en voeren dezelfde levenswijze als deze. Haar beet is zeer pijnlijk, veroorzaakt een hevige ontsteking, voorbijgaande verlamming, hoofdpijn en bezwijming. Van de *Schorpioenen* kan gezegd worden »*in cauda venenum*," haar vergift bevindt zich in den zoogenaamden staart. Aan het eind van het dunne na-achterlijf wordt een kromme, naar boven gerichte stekel gevonden, die met twee giftklieren in verbinding staat. Met dit wapen kunnen kleine dieren worden gedood; voor grootere dieren en voor den mensch is het slechts in bijzondere gevallen gevaarlijk of kan eene doodelijke werking uitoefenen. De steek van den *Europeeschen Schorpioen* is, hoewel zeer pijnlijk, toch voor den mensch zonder gevaar;

wel is dit echter het geval met de groote uitheemsche soorten, met de Afrikaansche en Aziatische.

Sommige Spinachtige dieren, b. v. onze bekende *Hooiwagens*, laten den poot, waaraan zij vastgegrepen worden, in den steek en ontvluchten.

Velen nemen de kleur aan van de omgeving, niet als middel ter verdediging, maar om des te beter aanvallend te kunnen optreden. Merkwaardig is in dit opzicht wat door HECKEL bij een soort van *Krabspin* (Thomisus onustus) is waargenomen. Dat dier leeft op de bloemen van de *Akker-Winde* (Convolvulus arvensis), waar het zich verbergt om een paar tweevleugelige insecten, die die bloemen bezoeken, te kunnen vangen. Nu komt de Akker-Winde in drie verscheidenheden voor: de bloemen zijn òf wit, òf rozerood met donkere, rozeroode vlekken, òf bleek rozerood met ietwat groen aan den buitenwand der bloemkroon. Elk dezer verscheidenheden wordt bezocht door een van de drie varieteiten waaronder Thomisus voorkomt; de groene bloem door een groene spin, de witte door een witte spin met licht blauwe strepen op het achterlijf, de rozeroode door de variëteit, die aan sommige deelen van het achterlijf en van de pooten rooskleurig is. Leeft de spin op de Dahlia versicolor, dan verandert het rozerood in rood, en wanneer zij op eene gele bloem leeft dan neemt zij eene gele kleur aan. Wat de waarneming vooral belangrijk maakt, is de omstandigheid, dat elke spin, als zij op eene anders gekleurde bloem wordt overgebracht, in weinige dagen de nieuwe kleur aanneemt, en brengt men alle varieteiten van verschillende kleur bij elkander in een doos, dan worden alle nagenoeg wit. Eene andere soort van spin (Ornithoscatoïdes decipiens) — *decipiens* = bedriegend, verschalkend — dankt haren naam aan hare buitengewone overeenkomst met de excrementen van vogels; door deze wijze van vermomming kan zij de vlinders grijpen, die zich op de uitwerpselen neerzetten, wat door FORBES is waargenomen. Ook merkwaardige gevallen van mimicry komen voor. Zoo leeft, volgens ATKINSON, een *Cyrtarachne* 's zomers en in den herfst onder bladen en neemt dan het uiterlijk aan van een daar zeer menigvuldig voorkomende slak (Helix). Volgens denzelfden waarnemer is eene andere kleine spin *Thomisus aleatorius*, gekenmerkt door de lengte harer voor- en de kortheid harer achterpooten; deze spin leeft op grassen, kruipt tegen den stengel op, blijft staan en is uit het oog verdwenen; want wanneer zij zich met hare achterpooten aan de aren vasthoudt, hare voorpooten uitstrekt en uitspreidt en een hoek met den stengel vormt, dan kan men haar

niet meer van de kleine aren onderscheiden. Men heeft ook spinnen waargenomen, die op een kleinen schorpioen gelijken en even als deze, alsof zij een steek wilden toebrengen, haar achterlijf oprichten als zij worden verontrust, of die in vorm en houding mieren nabootsen.

Onder de *Mijten* verdient een soort van Teek, de *Perzische Teek* (Argas persicus) vermeld te worden. Hare aan het eind getande en haakvormig gebogen bovenkaken zijn een gevreesd wapen, waarmede zij slapende menschen een geduchten steek toebrengen, die een zeer pijnlijke wonde veroorzaakt.

Volgens JANET wordt ook commensalisme bij de Mijten aangetroffen, n. l. bij eene met de bekende Kevermijt verwante soort. Van deze soort komen dikwijls 3—7 individu's voor op ééne mier, en wel op een bepaalde wijze over haar lichaam verdeeld, òf elk op zich zelf in het midden van de rug- of buikzijde, of bij paren tegenover elkaar aan beide zijden van het lichaam, zoodat, ten gevolge der gelijkmatige verdeeling van het gewicht, de mieren zoo min mogelijk in hare bewegingen worden gehinderd. Dat de mijten werkelijk commensalen der mieren zijn, blijkt daaruit, dat zij deelnemen aan hare maaltijden, wanneer zij zich door een andere mier met uitgebraakten honing laten voeren. De mijt grijpt dan met hare voorpooten den kop van het voedsel afgevend dier, terwijl zij zich met hare achterpooten vasthoudt aan de mier waarop zij leeft; is de maaltijd ten einde, dan tracht zij soms het voedsel gevend dier vast te houden. De aan het achterlijf der mieren zittende mijten pogen soms, door betasting van voorbijkomende mieren met hare sprietvormige ledematen, deze tot het geven van voedsel over te halen.

*Klauwdragers* of *Onychophoren.* Van deze vroeger tot de Gelede Wormen, maar, na de onderzoekingen van MOSELEY, tot de Gelede dieren gebrachte wezens, kent men slechts één geslacht, nl. *Peripatus.* Zij leven op het land op vochtige plaatsen, in spleten of onder steenen, en er zijn verscheidene soorten van bekend geworden, die in West-Indië, de Kaap, Zuid-Amerika en Nieuw-Zeeland voorkomen. Zij bezitten alle levendige kleuren en verdedigen zich op zeer eigenaardige wijze. Wanneer men zulk een dier boos maakt, spuit het met kracht uit twee dicht bij den mond gelegen verhevenheden een witachtig vocht uit, dat buitengewoon taai en kleverig is. Dit vocht stolt onmiddellijk, het ziet er dan als een netwerk van draden uit en kleeft aan den vinger als vogellijm. Wordt een insect of een ander vijandig wezen daarmede bedekt, dan is het niet meer in staat iets

uit te richten. Pakt men een Peripatus bij het midden van zijn lichaam beet, dan wendt het dier den kop naar die plek en spuit er zijn vocht heen; kleine individu's kunnen 2 of 3 maal na elkaar hun geschut ontladen, groote volwassen dieren vermogen dit wel een 12-tal malen na elkaar te doen. Vergiftige eigenschappen heeft deze lijmachtige stof waarschijnlijk niet, maar zij werkt alleen mechanisch; zij wordt afgezonderd door twee vertakte, buisvormige klieren, die zich inwendig over de geheele lengte van het lichaam uitstrekken en hare uitmondingen hebben aan de verhevenheden bij den mond.

*Duizendpooten.* Deze klasse van Gelede dieren wordt, gelijk bekend is, in twee orden, die der *Millioenpooten* (Chilognatha) en die der *eigenlijke Duizendpooten* (Chilopoda), verdeeld. Van de eerste zijn bijna alle in 't bezit van een vrij hard chitine-pantser, welks ringen door de zachte huid met elkander verbonden zijn; sommige, b. v. de *Oproller* (Glomeris) rolt zich bij aanraking tot een bal ineen, andere, b.v. de *Zand-Millioenpoot* (Julus) in een spiraal op, waardoor de deelen, die den meesten weerstand kunnen bieden, naar den vijand zijn toegekeerd. Eene andere soort (Polyxenus), levende onder mos en losse boomschors of ook aan de ondervlakte van steenen, waar men, vooral 's winters, een groot aantal van die dieren bij elkander kan aantreffen, heeft een minder hard lichaam en is op de ringen bezet met bundels van lange, gevederde, schubvormige haren; de laatste ring draagt een bundel van fijne zijdeglanzende haren, tot een soort van beweegbaar penseel samengevoegd; bij de minste stoornis wordt die bundel omhoog geheven, wellicht om daarmede den vijand schrik aan te jagen. Bovendien wordt bij al deze dieren aan beide zijden van den rug eene rij van openingen gevonden, die vroeger voor ademhalings-openingen werden gehouden, maar later gebleken zijn de openingen te zijn van huidklieren (de z.g. *Foramina repugnatoria*), die, tot bescherming van de dieren, een bijtend, zeer onaangenaam riekend vocht afzonderen. Bij sommige soorten wordt, volgens WEBER, door die klieren een hevig werkend vergift, het blauwzuur, afgescheiden.

Bij de tot de eigenlijke Duizendpooten behoorende *Scolopenders* volgen op de eigenlijke kaken twee paar z.g. *kaakpooten*, van welke vooral het tweede paar zeer krachtig is ontwikkeld. De heupgedeelten der beide pooten zijn tot een plaat vergroeid, waaraan aan iedere zijde een uit 4 leden gevormde groote roofpoot staat, van een beweegbaren klauw voorzien, die doorboord is en met een giftklier in ver-

binding staat. Met dit gift dooden zij de dieren waarop zij jacht maken; ook voor den mensch kunnen zij, de groote soorten n. l., gevaarlijk worden. In elk geval brengt de steek of beet bij hen een pijnlijke ontsteking te weeg. Onder de *Geophiliden* vindt men vele soorten, die in het donker licht uitstralen of phosphoresceeren. Verschillende onderzoekers (MACÉ, DUBOIS, GAZAGNAIRE) hebben zich met het onderzoek naar den oorsprong van dit lichtgevend vermogen bezig gehouden. GAZAGNAIRE heeft waargenomen dat, bij aanraking of drukking, uit poriën in de huid aan de buikzijde eene lijmachtige, min of meer gele stof te voorschijn komt, die lichtend is, in de lucht tamelijk snel droogt en in alcohol onoplosbaar is. Het is mogelijk, dat dit lichten een verdedigingsmiddel is, b. v. om een dreigend gevaar te kunnen bemerken, of om een vijand vrees in te boezemen, maar het kan ook dienst doen bij het zoeken naar voedsel, om de prooi te lokken, of om elkander te herkennen of op te sporen.

(*Slot volgt.*)

# DE SAMENSTELLING

EN HET

# GEBRUIK VAN SYNOPTISCHE WEERKAARTJES

DOOR

**CHR. A. C. NELL.**

Wanneer men nauwkeurig de wetten kende, volgens welke de weerverschijnselen op elkaar volgen, zou de weervoorspelling niet alleen niet moeielijk, maar ook niet onzeker zijn. Maar elk verschijnsel afzonderlijk en vooral het samenstel der verschillende verschijnselen, het weer, zooals het genoemd wordt, is zoo ingewikkeld, dat jarenlange waarnemingen ons slechts langzamerhand eenige regelmaat in het verloop dier verschijnselen, in den overgang van den eenen weerstoestand in den anderen kunnen doen ontdekken. Evenwel, de opeenvolging der verschijnselen in den dampkring is niet zoo grillig of onregelmatig als zij bij eene oppervlakkige beschouwing schijnt en vooral treedt dit duidelijk aan het licht wanneer men niet slechts de verschijnselen op één plaats in beschouwing neemt, maar wanneer men kiest den algemeenen weerstoestand in een uitgestrekt gebied.

Reeds in het begin van deze eeuw begon men dit in te zien, zooals uit de onderzoekingen van BRANDES en anderen ten duidelijkste blijkt, doch voor de weervoorspelling werden dergelijke onderzoekingen pas vruchtdragend, toen BUIJS BALLOT met de invoering van grafische voorstellingen van den weerstoestand in een groot gebied den weg voor de synoptische weerkunde baande. Tot dien tijd had men zich vergenoegd met het verloop der weerverschijnselen op één plaats na te gaan, waaraan men dan hoogstens eene vergelijking

met naderhand en op een andere plaats voorgekomen gebeurtenissen in den dampkring vastknoopte, maar hierdoor kon men noch een verklaring vinden voor de waargenomen verschijnselen, noch den invloed van locale toestanden op het weer, hoe gering zij ook zijn mogen, onderkennen en in rekening brengen. Geheel anders wordt dit, wanneer men, zooals BUIJS BALLOT voor het eerst in 1852 deed, de verschijnselen, die gelijktijdig op verschillende plaatsen werden waargenomen, door middel van bepaalde teekens op een kaartje van het gebied, waar de waarnemingen gedaan zijn, aanteekent. Door deze methode, de synoptische genaamd, te volgen, verkrijgt men ineens een overzicht van den weerstoestand in een zeker gebied en daarmede ook een overzicht van de wijze, waarop de meteorologische elementen over dit gebied verdeeld zijn. Hoe belangrijk dat overzicht is, blijkt reeds terstond uit het feit, dat BUIJS BALLOT daardoor geleid werd tot de ontdekking van het verband tusschen de luchtdrukking en de windrichting, welk verband door de naar hem genoemde wet wordt uitgedrukt.

De eerste weerkaartjes, door BUIJS BALLOT vervaardigd, gaven slechts aan de windrichting in de verschillende waarnemingsplaatsen en de afwijking van de temperatuur van de normale waarde.[1] Deze kaartjes gaven den beschouwer een beeld van de luchtstroomingen en van de verdeeling der temperatuur in het waarnemingsgebied. Een paar jaren later echter nam BUIJS BALLOT ook den barometerstand in zijn weerkaartjes op, zoodat zij toen in hoofdzaak overeenkwamen met de tegenwoordige kaartjes.

Nadat men alzoo langzamerhand er toe gekomen was, de weersveranderingen te bestudeeren door na te gaan hoe zij van dag tot dag over een uitgestrekt gebied voorkwamen, kon men met den aard van die veranderingen meer en meer bekend raken. Waren zij tot nog toe als grillig en onregelmatig beschouwd, sedert men geleerd had den algemeenen weerstoestand grafisch voor te stellen, bleek het, dat de opeenvolging der verschillende weerstoestanden, de veranderingen in de afzonderlijke verschijnselen, vrij regelmatig waren en dat, tot op zekere hoogte, het eene verschijnsel doorgaans uit het voorkomen van het andere kon voorspeld worden. Daarnaast, en dit is van het meeste belang, leerde men uit de weerkaartjes, dat vooral de luchtdrukking op een bepaalde, regelmatige wijze over de

[1] Zie *Album der Natuur*, 1899, blz. 172.

aardoppervlakte verdeeld is en wel zoodanig, dat zij van een zeker middelpunt af, naar alle zijden kleiner of grooter werd. Wel was dit reeds in het begin dezer eeuw, althans na 1820, eenigermate bekend en werd daarvoor door DOVE een verklaring gezocht, doch hoe daarmede de richting en de kracht van den wind samenhingen bleef onzeker, totdat BUIJS BALLOT dit uit zijn synoptische kaartjes afleidde. Steeds voortgaande op den ingeslagen weg, leerde men den waren aard kennen van de tropische wervelstormen, bracht de Europeesche stormen daarmede in verband en kwam eindelijk tot de slotsom, dat ook zij als wervelstormen zijn te beschouwen. Inmiddels ontwikkelde zich de theorie dier wervelstormen, die later ook meer algemeen op alle min of meer om een middelpunt heenloopende luchtstroomingen werd toegepast. Door langdurige waarnemingen en door het onderzoek der achtereenvolgende weerkaartjes, vermeerderde de kennis omtrent het voorkomen en het verplaatsen der middelpunten van hooge of van lage luchtdrukking, van de uitgebreidheid der gebieden van hooge of lage luchtdrukking en van de verdeeling der meteorologische elementen daarin. Zoo is men thans gekomen tot de kennis van een voldoend aantal feiten, uit veeljarige waarnemingen afgeleid, die den grondslag vormen der tegenwoordige weervoorspelling. Wij noemen slechts de banen, welke door de depressies in Europa bij voorkeur gevolgd worden, de verdeeling der weersverschijnselen in depressies en in gebieden van hooge drukking, den invloed der jaargetijden, enz., alle zaken, die voor de weervoorspelling van het grootste belang zijn en als zoodanig later door mij in dit tijdschrift behandeld zullen worden.

Door de meteorologische centraalkantoren in verschillende der voornaamste staten van het noordelijk en zuidelijk halfrond worden dagelijks weerberichten, weervoorspellingen en weerkaarten opgesteld en openbaar gemaakt ten behoeve van allen, die op eenigerlei wijze bij de uitoefening van hun beroep meer of minder met het weer rekening dienen te houden. Deze weerberichten zijn opgemaakt uit de gegevens, die verkregen zijn door gelijktijdige weerkundige waarnemingen in verschillende plaatsen in een groot gebied. Blijven wij voorloopig Europa beschouwen, dan kunnen wij zeggen, dat in de eerste plaats de waarnemingen, welke des morgens om 8 uur verricht worden, voor de samenstelling der weerberichten het meeste belang hebben, en dus voor een uitvoerige bespreking hier het eerst in aanmerking komen.

Het gebied, waarover de waarnemingstations van een der grootste

centraalbureaux, nl. van de »Deutsche Seewarte" te Hamburg, verdeeld zijn, strekt zich uit over geheel West- en Midden-Europa en van de Middellandsche Zee tot het noorden van Skandinavië en Rusland. Beschrijft men, Hamburg als middelpunt aannemende, een cirkel met een straal van ongeveer 240 geografische mijlen, dan stelt het binnen dezen cirkelomtrek begrepen deel van Europa het gebied voor, waarover de plaatsen verspreid liggen, waarvan het centraalbureau te Hamburg dagelijks telegrafische weerberichten ontvangt.

Het waarnemingsgebied van het Nederlandsch Meteorologisch Instituut strekt zich niet zoover in oostelijke richting uit, daar dit onnoodig is, wanneer voor ons land weervoorspellingen moeten worden gegeven. Ook is het aantal stations, waarvan deze inrichting dagelijksche berichten ontvangt, veel kleiner.

De waarnemingen, welke om 8 uur 's morgens verricht worden, hebben betrekking op den barometerstand, de richting en de kracht van den wind, de bewolking, de hoeveelheid gevallen neerslag en op eenige andere verschijnselen, zooals onweer, regen, hagel, sneeuw, enz. die op het genoemde uur voorkomen. Een paar dezer waarnemingen moeten correcties ondergaan.

De afgelezen barometerstand wordt eerst herleid tot 0° C., zooals men dat noemt. Wanneer nl. de temperatuur van het kwik van den barometer hooger is dan 0° C., is zijn soortelijk gewicht kleiner en dus de lengte van de kwikzuil iets grooter dan zij zou zijn bij dezelfde luchtdrukking en een temperatuur van 0° C. Is de temperatuur bijv. 18° C. en leest men een barometerstand van 754.8 mM. af, dan moet een correctie worden aangebracht van 2.2 mM., zoodat de werkelijke luchtdrukking gemeten wordt door een kwikzuil van 752.6 mM. bij 0° C. Bij temperaturen beneden 0° zal bij den afgelezen barometerstand een zeker bedrag moeten worden bijgeteld.

Nadat de correctie voor de temperatuur is aangebracht wordt de zoo verkregen barometerstand herleid tot de oppervlakte der zee, d. w. z. hij wordt met een zeker bedrag vermeerderd wanneer de waarnemingsplaats hooger ligt dan de oppervlakte der zee. Voor elke 10 meter hoogte van den barometer boven den zeespiegel wordt ongeveer 1 mM. correctie aangebracht, daar de luchtdrukking met elke 10 meter boven dit horizontale vlak ten naastenbij 1 mM. vermindert.

Nadat de twee bovengenoemde correcties zijn aangebracht, berekent

men hoe hoog de barometer zou staan, wanneer de zwaartekracht op de waarnemingsplaats dezelfde was als op 45° breedte. Op verschillende breedten nl. weegt eenzelfde hoeveelheid kwik niet evenveel, waardoor bij gelijke luchtdrukking de barometerstand op hoogere breedten lager zal zijn dan op lagere breedten.

De drie genoemde correcties hebben ten doel de barometerstanden welke dienen moeten om op een weerkaartje te worden aangeteekend, vergelijkbaar te maken. Daarvoor toch moeten zij onder volkomen dezelfde omstandigheden, d. i. hier bij dezelfde temperatuur (0°), onder de werking van dezelfde zwaartekracht en in eenzelfde horizontaalvlak gemeten worden, om hen vrij te maken van invloeden, die overigens niets te maken hebben met den algemeenen weerstoestand, welke men door weerkaartjes wil voorstellen. Bracht men die correcties niet aan zoo zouden belangrijke fouten in de weerkaartjes ontstaan, die tot een verkeerde voorstelling van den algemeenen weerstoestand aanleiding zouden geven. Een voorbeeld zal dit duidelijk maken. Te Hamburg wordt waargenomen een barometerstand van 748.6 mM. bij een temperatuur van 5° C., terwijl men te Chemnitz afleest 726.4 mM. en 0° C. Hamburg zou dus hooger barometerstand hebben dan Chemnitz.

Brengt men nu voor deze plaatsen de correcties aan, dan vindt men: barometerstand te Hamburg 750.5 mM. en te Chemnitz 757.4 mM. [1] waaruit blijkt, dat wanneer Chemnitz even hoog als de zeespiegel lag, de luchtdrukking daar bij dezelfde temperatuur, hooger zou zijn dan te Hamburg, dus juist het omgekeerde van hetgeen de ongecorrigeerde barometeraflezingen zouden doen denken.

De afgelezen temperatuur wordt, evenals de barometerstand, herleid tot het oppervlak van de zee, daar voor een eenigszins hoog gelegen station de temperatuur lager is dan wanneer dezelfde plaats op gelijke hoogte met den zeespiegel lag. Voor elke 100 meter hoogte boven den zeespiegel wordt 1° C. bij de afgelezen temperatuur geteld. Voor zeer hoog gelegen stations is deze correctie niet meer nauwkeurig genoeg.

De waarnemingen van elk station worden zoo spoedig mogelijk telegrafisch aan verschillende centraalbureels, zooals Hamburg, Utrecht, Parijs, Stockholm, enz. medegedeeld. Het spreekt vanzelf, dat het

[1] Geografische breedte van Hamburg 53°, hoogte boven de zee 20 meter, voor Chemnitz resp. 51° en 306 meter.

overseinen van een zoo groot aantal telegrammen — Hamburg ontvangt er bijv. elken voormiddag 105 — veel te veel tijd in beslag zou nemen, zoo niet een belangrijke vereenvoudiging van hunne redactie ware ingevoerd. De telegrammen zijn namelijk zoodanig ingericht, dat zij bestaan uit eenige groepen van 5 cijfers. Die telegrammen, welke alleen de morgenwaarnemingen bevatten, bestaan uit vijf van zulke groepen en die, welke daarenboven de waarnemingen van den vorigen avond vermelden, zeven groepen. Stelt men iedere waarneming voor door een of meer letters, dan verkrijgt men het volgende schema voor een volledig morgentelegram:

BBBWW, SHTTT, BBBWW, SHTTT, T′T′T′RR, MMmm$\binom{F}{G}$, (FZZZ′Z′).[1]

Dit beteekent:

BBB is de barometerstand, herleid op 0°, het oppervlak van de zee en 45° breedte, gegeven door drie cijfers omdat men de honderdtallen weglaat, dus 583 = 758.3 mM.

WW is de windrichting volgens het geografisch noorden. Men stelt NNO = 02, NO = 04, ONO = 06, O = 08, OZO = 10, ZO = 12, enz. windstilte = 00.

S is de windkracht gemeten volgens de schaal van Beaufort, waarin 0 = windstilte, 1 en 2 = zwakke wind, 3 en 4 = matige wind, 5 en 6 = krachtige wind, 7 = stormachtige wind, 8 en 9 = storm, 10 = zware storm, 11 en 12 = orkaan. Is de windkracht grooter dan 9 dan wordt dit in woorden aangegeven.

H is de bewolking, nl. 0 = helder, 1 = $^1/_4$ bedekt (licht bewolkt), 2 = $^1/_2$ bedekt (bewolkt), 3 = $^3/_4$ bedekt (zwaar bewolkt), 4 = geheel bedekt (betrokken).

5 = regen, 6 = sneeuw, 7 = nevelig, 8 = mist, 9 = onweer. Komen andere verschijnselen voor, dan wordt dit in woorden opgegeven.

TTT is de luchttemperatuur tot in tiende graden. Wanneer de temperatuur beneden 0° is, wordt het getal der heele graden met 50 vermeerderd b.v. TTT = 187 = 18°.7 C. en TTT = 573 = −7°.3 C.

T′T′T′ is de temperatuur aangewezen door den z.g. natten thermometer, waaruit de vochtigheidstoestand van de lucht wordt afgeleid.

RR is de hoeveelheid regen in millimeters, welke in het voorafgaande etmaal is gevallen. Is er regen gevallen doch de hoeveelheid regen niet gemeten, dan geeft men aan RR = 99. Geen regen gevallen = 00.

---

[1] De eerste 2 cijfergroepen hebben betrekking op de avondwaarnemingen.

MM is de maximum temperatuur, mm de minimumtemperatuur, beiden in geheele graden uitgedrukt.

F is het voorkomen van den hemel, en komt alleen voor in de telegrammen van Duitsche, binnenlandsche stations. Hierbij beteekent 0 = wolkenlooze, lichtblauwe lucht, 1 = Cirri, 2 = Cirro-strati, 3 = Cirro-Cumuli, 4 = Cumuli en Cumulo-strati, 5 = Strati en Strato-cumuli, 6 = Zware, donkere wolken, 7 = verscheidene wolkenlagen, 8 = is gelijkmatige, grijze hemel, 9 = wolkenlooze, diep blauwe hemel.

De kuststations geven daarvoor in plaats berichten over den toestand van de zee (G) 1 = kabbelend, 2 = licht golvend, 3 = golvend, 4 = zee, 5 = aanschiet zee, 6 = wilde zee, 7 = hooge zee, 8 = zeer hooge zee, 9 = buitengewoon hooge en wilde zee.

FZZZ′Z′ heeft betrekking op de cirrusbewolking, en komt alleen voor in aan Hamburg gerichte telegrammen van Duitsche stations. F is de vorm van de bovenste wolken nl. 1 = cirri (veêrwolken), 2 = cirro-strati (sluier), 3 = cirro-cumuli (schaapjes), ZZ is de richting, waaruit die wolken komen en Z′Z′ is de richting, waarin zij gestreept zijn. Beiden worden op dezelfde wijze aangegeven als WW. Geen beweging waar te nemen = 00, geen strepen = 00, waarnemingen omtrent strepen onzeker = 99.

Als voorbeeld haal ik hier een telegram aan, dat in *Die Wettervorhersage* van Prof. VAN BEBBER voorkomt, luidende:

65808 30589 66906 22599 60502 54617 32016

In woorden luidt het:

Gisterenavond 8 uur: barometerstand 765.8 mM., windrichting O, kracht van den wind 3 (matig), hemel helder, temperatuur —8°9 C. Heden morgen 8 uur: barometerstand 766.9 mM., windrichting ONO, windkracht 2 (zwak), hemel half bedekt, temperatuur —9°.9 C., vochtige thermometer —10°5 C.[1], gevallen regen sedert den vorigen dag 2 mM., maximum-temperatuur in de laatste 24 uren —4° C., minimum-temperatuur in de laatste 24 uren —11° C., verscheidene wolkenlagen aanwezig, cirro-cumuli drijven uit ZW. en zijn Zuid-Noord gestreept.

Uit dit voorbeeld blijkt terstond hoe eenvoudig het in gebruik zijnde stelsel van cijfertelegrammen is, omdat eensdeels zeer groote

[1] Relatieve vochtigheid derhalve 80 pct.

tijdsbesparing mogelijk is, anderdeels, omdat de telegrammen zeer gemakkelijk en vlug opgesteld en later weer ontcijferd kunnen worden. Dit laatste is niet het geval met het in de Vereenigde Staten gevolgde stelsel, waarbij de opgaven in de telegrammen door bepaalde woorden vervangen worden. De aldus opgestelde telegrammen ondervinden bijna geen verminking, waaraan de cijfertelegrammen altijd blootstaan, maar zij zijn lastig te ontcijferen en vereischen meer tijd voor het overseinen.

De telegrammen, welke door het meteorologisch instituut te de Bildt ontvangen worden, zijn korter. Voor zoover mij bekend is, ontbreken daarin de twee laatste cijfergroepen. Bovendien ontvangt deze inrichting ook slechts een beperkt aantal telegrammen, nl. van 40 stations, waarvan 4 in Nederland, terwijl daarentegen er te Hamburg meer dan 100 inkomen. Voor een klein land als het onze, dat natuurlijk over minder geld voor den weerdienst kan beschikken, is het niet mogelijk dezen dienst op zoo ruime schaal in te richten als bijv. in Duitschland. Toch kan niet gezegd worden, dat wij met de uitoefening van de praktische weerkunde, d. i. het geven van weervoorspellingen en stormwaarschuwingen, bij de voornaamste staten van Europa achterstaan. Doch wel kan gezegd worden, dat wij Nederlanders niet zooveel belangstelling toonen in de weervoorspelling, als in andere landen wordt opgemerkt, en dat bijv. de meeste dagbladen er maar niet toe besluiten kunnen op voldoende wijze tot de verspreiding van weerberichten mede te werken. Hierover echter later.

Wanneer op een meteorologisch centraalkantoor alle weertelegrammen zijn ingekomen, gaat men over tot de samenstelling van een weerkaartje.

Bij elk station wordt de barometerstand opgeteekend en daarna lijnen getrokken over die plaatsen, waar de luchtdrukking even groot is, maar om de kaartjes niet met lijnen te overladen, trekt men ze slechts van vijf tot vijf millimeters, dus over die plaatsen, waar de barometerstand 750, 755, 760 mM. enz. bedraagt (zie fig. 1). Bovendien worden gewoonlijk die lijnen, welke plaatsen met een barometerstand, lager dan 760 mM. verbinden, gestippeld, de overigen getrokken, zoodat men een overzicht verkrijgt, waar de luchtdrukking lager en waar hooger dan de normale is. De genoemde lijnen heeten *isobaren*.

Evenals met de luchtdrukking, handelt men met de temperatuur. De lijnen heeten dan *isothermen*.

De overige verschijnselen worden door middel van bepaalde teekens bij de stations aangegeven en wel als volgt.

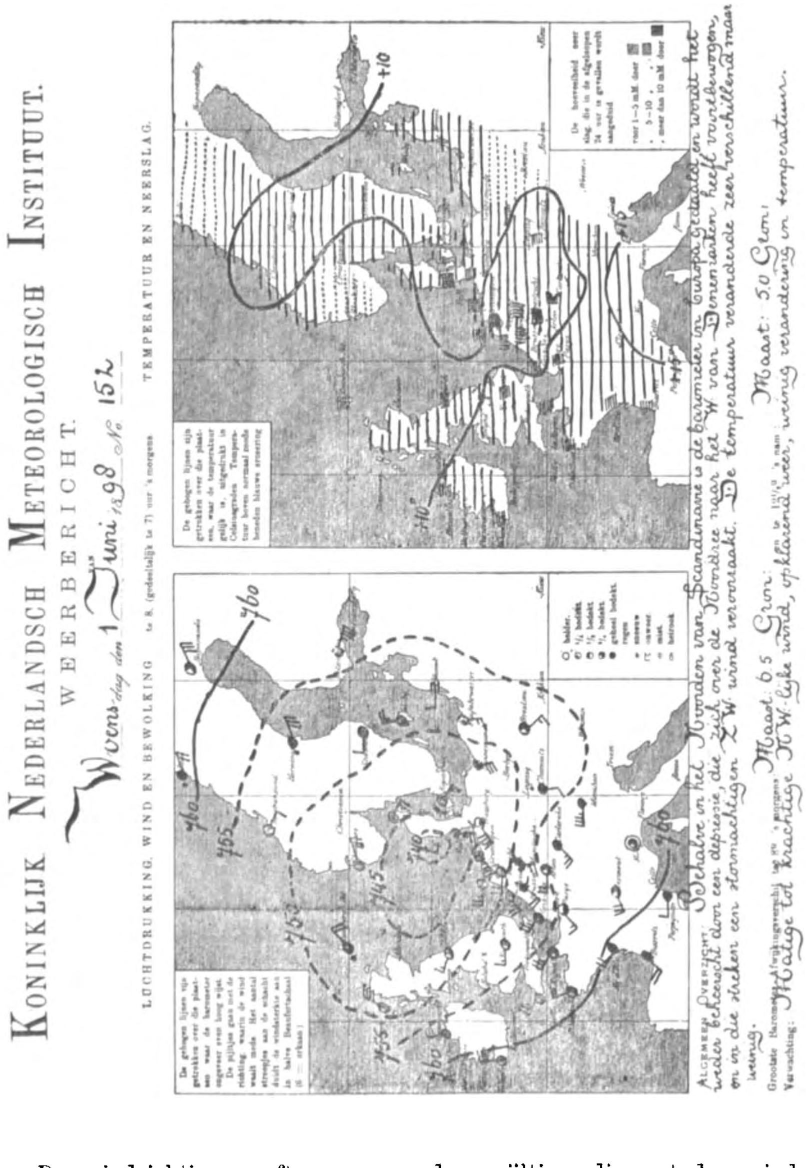
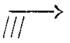



Fig. 1. Reproductie op de helft der ware grootte van een weerkaartje, uitgegeven door het Meteorologisch Instituut.
N.B. De blauwe arceering op het kaartje rechts is op de reproductie vervangen door zwarte lijnen, de roode arceering door stippellijnen.

De windrichting geeft men aan door pijltjes, die met den wind medegaan, terwijl het aantal veertjes aan de schacht de windkracht voorstelt, duidelijkheidshalve echter in halve Beaufortschaal. Zoo be-

teekent dan  wind West, kracht 6 (2 × 3), wind Z.W., kracht 5 (2 × $2^1/_2$) enz. Deze pijltjes worden gewoonlijk verbonden met het teeken, dat de bewolking voorstelt en dat bestaat uit een gedeeltelijk of geheel zwartgemaakt cirkeltje, nl. ○ = helder, ◔ = $^1/_4$ bedekt, ◑ = half bedekt, ◕ = $^3/_4$ bedekt, ● = geheel bedekt. Zoo is dan = wind West, kracht 4, bewolking $^1/_2$ (bewolkt).

Verder heeft men nog de volgende teekens: regen = •, sneeuw = ✱, hagel = △ of ▲, onweer = , mist = ≡, heirook = ∞, enz. Voor den gevallen neerslag in het afgeloopen etmaal: van 1—5 mM. = ≡, van 5—10 mM. = ||||, meer dan 10 mM. = ⊞

Eindelijk vindt men nog op de Nederlandsche weerkaartjes aangegeven de afwijking van de temperatuur van de normale en wel te hooge temperatuur door een roode, te lage door een blauwe arceering.

Gewoonlijk worden de barometerstand, windkracht, bewolking en eenige andere verschijnselen op één kaartje, de temperatuur, hare afwijkingen van de normale en de hoeveelheid gevallen neerslag op een tweede kaartje aangegeven. Dikwijls gebruikt men hiervoor één kaartje, zooals b.v. in de Vereenigde Staten en in Japan, of men vervaardigt enkel isobaren en windkaartjes, zooals in Australië.

Bij de uitoefening van de weervoorspelling bleek het meer en meer, dat de tusschenruimte van een etmaal tusschen de vervaardiging van twee weerkaartjes het onmogelijk maakte in den loop van den dag zoo noodig nog een tweede voorspelling openbaar te maken, hetgeen vooral met het oog op stormwaarschuwingen aan kust- en havenplaatsen zoo noodzakelijk was. Vele veranderingen van den weerstoestand hebben zoo snel plaats, dat verschijnselen, wier spoedig optreden uit een weerkaartje volstrekt niet afgeleid kan worden, reeds een halven dag later intreden. Het was dus noodig, dat men de veranderingen met korter tusschenruimte naging en in deze behoefte heeft men voorzien door het invoeren van middag- en avondtelegrammen, die, hoewel in beperkt aantal ontvangen, de samenstelling van een of twee eenvoudige weerkaartjes mogelijk maken, zoodat nu driemaal per dag de algemeene weerstoestand beoordeeld kan worden en dus belangrijke gebeurtenissen in den dampkring,

voornamelijk stormen, niet meer onverwacht kunnen optreden.

In de Vereenigde Staten zijn de tusschenruimten tusschen de waarnemingsuren even groot, zoodat er telkens 8 uren verloopen tusschen de vervaardiging van twee opeenvolgende weerkaartjes. In Europa is dit eenigszins anders, daar het niet gemakkelijk is de weerdienst voor alle staten volkomen eenvormig te maken. Wel zou dit laatste, ook met het oog op een veel snellere verzending der telegrammen en daardoor bespoedigde verspreiding der weerberichten, zeer gewenscht zijn, doch de tegenwoordige inrichting van den weerdienst levert reeds zeer bevredigende uitkomsten en de invoering van de eenvormigheid van den weerdienst stuit af op de verschillende inzichten der betrokken regeeringen niet alleen maar ook op de ongelijke finantieele draagkracht der landen, die aan de uitoefening van de praktische weerkunde medewerken.

Hoe dit ook zij, bij de tegenwoordige inrichting van den weerdienst is de mogelijkheid uitgesloten, dat wij onvoorbereid door een of andere hevige uitbarsting der elementen worden overvallen. Vooral voor de scheepvaart is dit van veel belang.

Waartoe dienen nu de weerkaartjes? Het antwoord hierop is: voor de weervoorspelling, voor het verkrijgen van een overzicht van den weerstoestand in een groot gebied en voor de bestudeering der weerstoestanden en veranderingen, die van dag tot dag plaats grijpen en van de wetten, waaraan die veranderingen onderworpen zijn. Het tegenwoordig standpunt der praktische weerkunde, de mogelijkheid het weer met vrij groote zekerheid een dag vooruit te voorspellen, hebben wij te danken aan de onderzoekingen der laatste tientallen van jaren, die zonder het gebruik van synoptische weerkaartjes ten eenenmale onmogelijk zouden geweest zijn. Wat de uitkomsten dezer onderzoekingen zijn, kunnen wij in dit artikel niet uitvoerig bespreken. In het kort komt dit echter hierop neer.

Wanneer men op de weerkaartjes de isobaren getrokken heeft, merkt men op, dat de luchtdrukking niet willekeurig of onregelmatig verdeeld is, maar zoodanig dat zij vanaf een zeker punt geregeld naar alle zijden toe- of afneemt. De isobaren loopen om die plaats heen en men merkt tevens op, dat de wind als het ware een kringloop daaromheen vormt. In het eerste geval spreekt men van een depressie, in het tweede van een gebied van hooge drukking. De depressies hebben de eigenschap zich langs bepaalde banen, welke reeds meer of minder bekend zijn, voort te bewegen, terwijl de

gebieden van hooge drukking gewoonlijk meer neiging vertoonen op dezelfde plaats te blijven, of met zeer groote snelheid weg te trekken. De verschillende weerverschijnselen zijn in de depressies en in de gebieden van hooge luchtdrukking op een bepaalde regelmatige wijze verdeeld en bij de voortbeweging dier gebieden volgen zij dus elkaar regelmatig op. Dit is de oorzaak van de steeds wisselende weersgesteldheid en het is nu de taak van de praktische weerkunde, de wetten te leeren kennen, volgens welke die gebieden voortschrijden, regelen voor de weersveranderingen op te stellen en daarop weervoorspellingen te bouwen. Ziedaar in het kort, wat ik mij voorstel in een volgend artikel uitvoerig te behandelen.

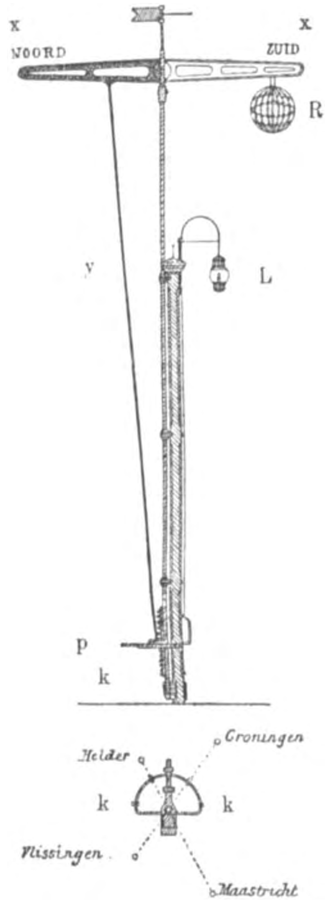
Wij stellen ons nu voor, dat het weerkaartje gereed is gekomen en dat iemand, toegerust met de noodige kennis en ervaring, een weerbericht en weervoorspelling gaat opstellen. Hij beschouwt het kaartje, gaat de veranderingen na, die sedert de samenstelling van het vorige kaartje hebben plaats gehad en beoordeelt dan op welke wijze de toestand verder zal veranderen, dus hoe de aanstaande weerstoestand zal zijn. Hij maakt een overzicht van den weerstoestand in het waarnemingsgebied en voegt erbij een verwachting omtrent den waarschijnlijk te verwachten weersgesteldheid en windrichting. Een groot land als Engeland of Duitschland wordt verdeeld in districten en voor elk district wordt een afzonderlijke weervoorspelling gegeven. Duitschland bijv. wordt verdeeld in drie deelen, nl. Noord-West-, Oost- en Zuid-Duitschland. Voor ons land is zulk een verdeeling in het geheel niet noodig.

Is er reden om onstuimig of stormachtig weer te verwachten, dan worden die plaatsen, welke het meest daarvan te lijden zullen hebben, gewaarschuwd. Deze waarschuwingen, stormwaarschuwingen genoemd, worden in die landen, waar de weervoorspelling geregeld wordt uitgeoefend, reeds sedert een aantal jaren gegeven. In de Vereenigde Staten, waar de praktische weerdienst op een hoogen trap van ontwikkeling staat, geeft men ook waarschuwingen voor hagelbuien en voor nachtvorst, welke waarschuwingen van veel belang zijn voor die streken, waar land- en tuinbouw worden beoefend. De stormwaarschuwingen daarentegen dienen voor de kust- en havenplaatsen.

De invoering der stormwaarschuwingen in de meeste landen van Europa vond plaats in de jaren tusschen 1860 en 1870 en wel het

eerst in Nederland in 1860. Uit het verschil in barometerstand tusschen twee van de vier stations Helder, Groningen, Vlissingen of Maastricht werden in verband met de wet van Buijs Ballot — waarvan wij in een volgend artikel een verklaring geven — de te verwachten windrichting en windkracht afgeleid en wanneer dan storm te verwachten was, dit aan verschillende havenplaatsen telegrafisch medegedeeld. Later werd het stelsel verbeterd en door Buijs Ballot een toestel, aëroklinoskoop genaamd, uitgedacht, dat moest dienen om den zeeman te doen zien, hoe groot het barometerverschil tusschen twee der bovengenoemde plaatsen was, zoodat deze dan zelf kon uitmaken, welke windrichting en windkracht te verwachten waren. Dit toestel, waarvan wij hier een afbeelding geven, bestaat uit een arm, welke kan draaien om een vertikale as en waaraan tegelijkertijd een bepaalde helling kan gegeven worden, overeenkomstig de grootte van het verschil in luchtdrukking, terwijl de richting, waarin de arm gedraaid wordt, aangeeft tusschen welke plaatsen het barometerafwijkingsverschil het grootst is. Is het barometer-afwijkingsverschil tusschen twee der genoemde plaatsen grooter dan 4 mM. dan wordt des nachts een lantaarn aan het toestel opgehangen.

Fig. 2.



Aëroklinoscoop.

Tegenwoordig wordt dit toestel niet meer gebruikt voor stormwaarschuwingen. Na 1 Mei 1898 is het vervangen door een stelsel, dat meer in overeenstemming is met de in andere landen gebruikte stelsels, terwijl het aantal plaatsen, die nu stormwaarschuwingen ontvangen, veel grooter is. De seinen worden als volgt gegeven

| Stormsein. | Verwachting. |
|---|---|
| Bal ..................................... | Weest op uw hoede. |
| 1 kegel met de punt naar beneden ............. | ZW. storm. |
| 1 » » » » » boven ............... | NW. storm. |
| 2 kegels » » » » beneden ............. | ZO. storm |
| 2 » » » » » boven .... ...... ... | NO. storm |
| Daarbij 1 vlaggetje ........................... | Ruimend. |
| 2 vlaggetjes ........................ .... | Krimpend. |

Des nachts wordt alleen een roode lantaarn geheschen.

Het in 1860 door Nederland gegeven voorbeeld werd spoedig in andere landen gevolgd. De eerste stormsignalen in Engeland werden in 1861 gegeven en in 1864 definitief ingevoerd. De uitkomsten waren echter dikwijls in tegenspraak met de voorspellingen, zoodat kort na de invoering n. l. op 7 December 1866, de stormwaarschuwingsdienst werd opgeheven. Frankrijk volgde in 1863, Duitschland in 1864, Oostenrijk en Italië in 1866, Noorwegen in 1869, Rusland in 1879. Tegenwoordig vormt, vooral in Duitschland, de stormwaarschuwingsdienst een voornaam deel van de toegepaste weerkunde.

Wij keeren nu tot de weerkaartjes en de gewone weervoorspellingen terug en zullen nu nagaan hoe deze praktisch aangewend worden om het publiek, voor wie zij hoofdzakelijk bestemd zijn, op de hoogte te brengen van den heerschenden en den te verwachten weerstoestand. Daartoe is van het meeste belang verspreiding van de weerkaartjes op zoo groot mogelijke schaal. In de eerste plaats kan dit geschieden door het aanplakken aan sommige openbare gebouwen of op andere, daartoe geschikte plaatsen. In ons land schijnt dit weinig te gebeuren.

In de tweede plaats door verzending aan dagbladen en particulieren. Hierboven merkten wij op, dat in ons land de belangstelling in de weervoorspelling niet al te groot is. O. a. blijkt dit uit de nog zeer geringe verspreiding van de weerkaartjes, waarvan er nog geen 100 stuks, d. i. één op de zesduizend menschen, door het Meteorologisch Instituut te de Bilt verzonden worden, en dat niettegenstaande zij gratis verkrijgbaar zijn. Prof. VAN BEBBER deelt in »Die Wettervorhersage" mede dat alleen door bemiddeling van het Berlijnsche Weerbureau dagelijks veel meer dan een kwart millioen weerkaartjes verspreid worden, dus ongeveer één exemplaar op 200 inwoners. Waren nu onze weerkaartjes weinig bruikbaar dan zou het begrijpelijk zijn, dat zij zoo weinig gevraagd worden, [1] doch het omgekeerde

[1] Reeds BUIJS BALLOT klaagde hierover, maar zij waren toen nog bijna niet bekend.

is juist het geval, [1] en bovendien zijn zij nog sedert 7 September 1898 aanmerkelijk verbeterd. Voor dien tijd gaven zij slechts een kaartje van den weerstoestand om 8 uur 's morgens, benevens een overzicht en een voorspelling, tegenwoordig daarenboven nog twee kleinere kaartjes, voorstellende den weerstoestand om 2 uur en 7 uur n. m. van den vorigen dag, een grafische voorstelling van het verloop van de temperatuur en van de luchtdrukking en van den regenval, een tabel met waarnemingen op 5 plaatsen verricht, en mededeelingen omtrent de stormseinen. Behalve deze vermeerdering ondergingen zij verbetering, doordat zij zuiverder afgedrukt (gehectografeerd) werden.

Vergelijkt men met onze weerkaartjes die van de *Deutsche Seewarte*, dan ziet men terstond, dat de laatste veel fraaier en vollediger zijn, maar — zij kosten 60 mark per jaar. Andere kaartjes kosten minder, b. v. die van het centraalbureau Parijs 45 mark.

De weerkaartjes geven ons een duidelijk overzicht van den weerstoestand in een groot gebied — laten wij zeggen Europa — en stellen ons dus in staat van dag tot dag op de hoogte te blijven van dezen weerstoestand en van de veranderingen, die er in plaats hebben gegrepen. Daarom zijn zij voor hen, die er belang bij hebben den weerstoestand te kennen, of voor de vrienden der meteorologie, zeer aanbevelenswaard. Een bezwaar blijft evenwel, dat zij zoo laat ontvangen worden, daar zij vooreerst pas omstreeks 2 uur namiddag gereed zijn en dan nog verzonden moeten worden, zoodat zij meestal niet voor den avond of den anderen morgen de plaats hunner bestemming bereiken.

Een ander middel om de weerberichten en voorspellingen openbaar te maken is door ze in de dagbladen op te nemen. Hierboven merkten we reeds op, dat daaraan in ons land nog veel, zeer veel ontbreekt en dat de verschillende dagbladen geen neiging schijnen te hebben om in die richting eens wat meer te doen. Vindt men in de voornaamste bladen in andere landen uitvoerige weerberichten, meestal verduidelijkt door een kaartje, bij ons geven de dagbladen slechts een kort overzicht met voorspelling en bijna geen enkel blad geeft een bruikbare tabel met waarnemingen, die, zooals ik nog nader zal aantoonen geenzins overbodig is. De meeste couranten ontvangt men toch in den vooravond, dus lang voor het weerkaartje. Bevatten zij nu een tabel met waarnemingen van een voldoend aantal stations

---

[1] Zooals men aan fig. 1 zien kan.

(30 is reeds genoeg), dan zou men in bijzondere gevallen, b. v. met stormachtig weer uit die waarnemingen zelf een kaartje kunnen samenstellen. Hiervoor heeft men niet veel meer dan tien minuten noodig, zooals ik bij ervaring weet. Men kan dan reeds om 8 uur 's avonds weten hoe de weerstoestand des morgens was en dus den te verwachten weersgesteldheid beoordeelen. Zeer is het daarom te betreuren, dat bijna geen enkele courant in Nederland zulk een tabel bevat of dat slechts de waarnemingen van enkele stations vermeld staan, zoodat de vervaardiging van zulk een kaartje onmogelijk is. Daarenboven wordt een weerkaartje in het geheel niet gegeven en het overzicht wel eens weggelaten.

Vergelijken wij nu eens eenige buitenlandsche couranten hiermede, dan ontmoeten wij daarin uitvoerige weerberichten, berichten van particuliere correspondenten, grafische voorstellingen, vrij duidelijke kaartjes, enz. en het geheel maakt den indruk, dat aan de verspreiding der weerberichten door de dagbladen flink wordt medegewerkt. Daarentegen wordt in onze dagbladen een groot deel der plaatsruimte gebruikt voor de mededeeling van onbelangrijke berichtjes over feiten, die misschien wel waar zijn, maar geen waarde hebben voor den lezer. De weervoorspellingen op wetenschappelijke grondslagen van den tegenwoordigen tijd zijn voor velen van groot nut en voor een ieder toch, minstens genomen, van meer belang, dan de mededeeling dat b. v. ergens in Nieuw-Zeeland 300 huizen verbrand zijn, of dat de keizer van China zich bezig houdt met het dresseeren van apen.

# DE WAPENS DER GELEDE DIEREN

DOOR

Dr. L. POSTHUMUS.

Vervolg van bladz. 272.

*Insecten.* 1. *Schildvleugeligen.* De Insecten kunnen bogen op de groote verscheidenheid hunner verdedigingsmiddelen. Bij de Schildvleugeligen zijn het de harde bekleedselen en de scheikundige verdedigingsmiddelen, die de overhand hebben. In enkele gevallen zijn het wellicht krachtig ontwikkelde deelen aan den kop, die als wapens gebruikt worden; men vindt deze bij de familie der Bladsprietigen, waarin de reuzen van de geheele orde voorkomen. Nu eens zijn het de bovenkaken, die tot eene buitengewone grootte zijn uitgegroeid en als het gewei van een hert vertakt zijn (*Vliegend Hert*), dan eens zijn het spits toeloopende verhevenheden, die op het voorhoofd, enz. geplaatst zijn (*Hercules-* en *Neushoornkevers*). Zij worden alleen bij de mannetjes aangetroffen, en men is het niet geheel eens er over of hier wel van wapens, in den eigenlijken zin van het woord, mag gesproken worden. Dr. REIJ beweert dat de Vliegende Herten met elkaar strijd voeren om het wijfje en daarbij van hunne kaken gebruik maken; hij zegt gezien te hebben dat zulk een kever zijn tegenstander de borst doorboorde, waarbij de punt van het gewei afbrak. Daartegenover staat de meening van VON REICHENAU, dat er van een strijd om het wijfje in den regel geen sprake is, dat ook de Neushoornkevers hunne hoornen in 't geheel niet gebruiken in den strijd om het wijfje, maar dat die hoornen en geweien dienen om schrik aan te jagen. De mannetjes vliegen rusteloos rond, naar wijfjes of

naar het sap der boomen zoekend. Op deze excursies zijn zij blootgesteld aan de aanvallen van insectenetende vogels, en dan zal een middel om deze te doen schrikken veel kunnen bijdragen tot hun eigen behoud. Von Reichenau zag bij Mainz herhaaldelijk musschen en vleermuizen op Vliegende Herten een uitval doen, maar, zoodra zij dicht bij de insecten gekomen waren, telkens weder omkeeren. Ook de kippen loopen op den op den grond liggenden kever toe, maar, zoodra deze zijn gewei opheft, zien zij telkens van den aanval af.

De larven, die in den grond, op de boomen, enz. leven, zijn reeds daardoor genoegzaam beschut en behoeven dus ook geene harde bekleedselen; zij echter, die een vrijer leven voeren, verdedigen zich op verschillende wijzen. De larven van het *Lelietorretje* (Crioceris merdigera), die op de stengels en bladen der witte lelie leven, dus aan de oppervlakte van planten, en die nog daarenboven zeer dun van huid zijn, gebruiken een eigenaardig middel om zich te verdedigen; zij bedekken haren rug met hare uitwerpselen. Dit kan plaats hebben doordien de anale opening zoo geplaatst is, dat de stoffen, die het darmkanaal verlaten, over haren rug kunnen worden uitgespreid. Het is zeker geen kleed dat op schoonheid aanspraak mag maken; maar wat vraagt zulk een larve naar schoonheid van kleedij, als deze maar doeltreffend is, en dat is zij, want, onder dit kleed verborgen, heeft zij minder te duchten van hare vijanden en is tevens beveiligd tegen de heete zonnestralen. Ontneem haar dit kleed en zij begint terstond aanstalten te maken om zich een nieuw te verschaffen; met groote gulzigheid gaat zij aan het eten en spoedig is de stof voor een nieuw kleed in gereedheid. Deze larve is niet de eenige onder hare verwanten, die van hare excrementen een nuttig gebruik weet te maken; larven van andere *Goudhaantjes* (Clythra, enz.) vervaardigen daarvan een stevig hoorntje, waarin zij met het achterlijf schuil gaan en dat zij overal medevoeren, op de wijze der Heremietkrabben. De larve van den *Spinnenden Watertor* (Hydrophilus piceus) laat uit de anale opening een zwart, stinkend vocht te voorschijn komen; de larven van het *Elzen-* en *Populierenhaantje* scheiden uit verhevenheden op zij van het lichaam een vocht af, dat een eigenaardigen reuk heeft, dien van bittere amandelen.

Ook bij de volkomen kevers komt het niet zelden voor, dat zij bij aanraking een vocht afzonderen van een bepaalden reuk; zóó de *Zandkevers*, bij wie het naar rozen of hyacinthen riekt; zóó ook de *Loopkevers*, behalve bij de kleinste soorten, die uit de anale opening

een vocht laten ontsnappen dat den onaangenamen reuk van het boterzuur bezit (Pelouze). De zoogenaamde *Bombardeerkevers* behooren in dat opzicht tot de meest bekende; zij scheiden, ter hunner verdediging, een kwalijk riekend vocht af, dat onmiddellijk met een kleine ontploffing in damp overgaat; wanneer zij geplaagd worden, vluchten zij naar alle kanten, waarbij hun geschut eenige malen na elkaar wordt afgevuurd. Bij *Paussus*, een soort van kevers die hun verblijf houden in mierennesten, vindt men in het achterlijf een uit verscheidene buisvormige klieren bestaand orgaan, dat aan het eind van het achterlijf met een eigen opening uitmondt. Dit orgaan draagt den naam van »bombardeerorgaan", omdat het in die klieren voorkomende gas, dat vrij jodium bevat (Loman), daaruit met een knal te voorschijn komt. De kever bedient zich daarvan als van een wapen tegen aanvallen; merkwaardig nochtans is dat dit wapen, volgens ESCHERICH, nimmer gebruikt wordt wanneer mieren de aanvallers zijn. De daarvan door E. gegeven verklaring moet, als niet met ons onderwerp in verband staande, achterwege blijven. De *Water-roofkevers* spuiten, zoo zij worden aangevat, een melkachtig stinkend vocht uit; de *blauwe Meiworm* trekt, bij aanraking, terstond pooten en sprieten in, en uit alle geledingen, vooral op zij van het lichaam, komt terstond een geel, olieachtig vocht voor den dag, dat walgelijk riekt en op een gevoelige huid zelfs blaren te voorschijn brengt. De *Spaansche vlieg*, met weeke dekschilden, levert, gelijk bekend, het werkzaam bestanddeel van de trekpleisters; dit bestanddeel (cantharidine) is zulk een krachtig verdedigingsmiddel, dat de kleine insecten, die aan de verdroogde doode dieren knagen, die deelen, waarin zich de cantharidine bevindt, onaangeroerd laten. Ook van de *Lieveheerbeestjes* weet men dat zij, bij aanraking, een geel, sterk riekend vocht van zich afgeven.

Vele kevers met zeer harde bekleedselen of die het vermogen bezitten stoffen af te zonderen, houden er nog een ander middel van verdediging op na; wanneer men hen aanraakt, trekken zij zich samen, slaan sprieten en pooten neer en veinzen dood te zijn. Of hier, als in andere dergelijke gevallen, aan eene bewuste handeling mag gedacht worden, dan of we moeten denken aan een soort van verlamming, door vrees teweeggebracht, zullen we in 't midden laten, omdat niet alle schrijvers over dat onderwerp dezelfde meening voorstaan. In elk geval kan deze simulatie ten gevolge hebben, dat vogels of insecten, die zich met dierlijk voedsel voeden en die slechts levende

en zich bewegende dieren nuttigen, daardoor worden teruggehouden om zulke dieren op te eten. De kleine soorten gelijken in dien toestand op zaad- of zandkorrels, waarmede zij ook in de kleur, grijs of zwartachtig, overeenkomen, waardoor het haar gemakkelijk wordt gemaakt om aan het oog van den vijand te ontkomen.

Bij vele insecten dezer orde wordt eene beschermende kleur aangetroffen. Verscheidene soorten van *Schildpadtorretjes* (Cassida), levende op allerlei planten, hebben een groene kleur; de *Snuitkever*, die op den Hazelaar voorkomt, heeft de grauw-bruine kleur van de schors dier plant; die op de schors der eiken of op oude wilgen leven, hebben een zwartachtige met grauw vermengde kleur en hun lichaam is ruw door verhevenheden, die er op voorkomen; een familielid, dat op zandgrond gevonden wordt, bezit de witachtig grauwe kleur van deze stof. Op donkeren bodem jagende roof-insecten, z. a. verscheidene *Loopkevers* (Carabus) en *Kortschilden* (Staphylinus), dragen een zwart jachtcostuum, dat dus niet in 't oog valt. Verscheidene *Boktorren* zijn door hunne bruinzwarte en grauwe kleuren bijna onzichtbaar op de plaatsen waar zij zich ophouden. Zelfs de prachtige *Kamerboktor* (Lamia ædilis), wiens sprieten in lengte die van vele andere boktorren overtreffen, is door zijn kleur, roodachtig grijs, bruin of zwart, zeer gemakkelijk te overzien. Vele op den grond beschutting zoekende insecten stemmen niet alleen in kleur met den grond overeen, maar zij hebben ook zulk een gedaante, dat men hen niet gemakkelijk, op eenigen afstand, van aarddeeltjes kan onderscheiden. Talrijke *Snuitkevers*, die de gewoonte hebben om zich, wanneer zij maar even verontrust worden, met intrekking van alle uitstekende deelen, te laten vallen, komen niet alleen door hunne donkere kleur en doffe, dikwijls ruwe oppervlakte, maar ook door den ronden omtrek en door de stijve houding van hun lichaam, zoozeer overeen met de levenlooze stukjes aarde waartusschen zij komen te liggen, dat zij, zoolang zij zich maar niet bewegen, voldoende tegen ontdekking zijn gevrijwaard.

Terwijl de dieren, die de Sahara bewonen, alle een kleed dragen, dat in overeenstemming is met de zandkleur van den bodem, maken de kevers daarop eene uitzondering; zij zijn bijna alle zwart van kleur en behooren dan ook voor het grootste gedeelte tot de *Zwartlijven* of Melasomen, wier representant bij ons de *Meeltor* is; verder vindt men er zwarte, op roof uitgaande *Loopkevers* en *Mestkevers*. Zelfs de *Prachtkevers* (Buprestiden), met hunne prachtige metaalkleuren,

vertoonen, op geringen afstand gezien, een zwarte kleur. Maar deze kevers verdedigen zich nog op een andere wijze; alle verspreiden een hoogst onaangenamen stank, ja bij vele komt uit de geledingen een goed zichtbaar, scherp en stinkend vocht voor den dag. Dreigt hun gevaar, dan rollen zij zich tot een bal op. De meeste worden gevonden in en om de overal in groote hoeveelheid verspreide boonvormige excrementen van geiten en schapen, die in het droge en warme klimaat langen tijd onveranderd blijven. Door den weerzinwekkenden stank en door hun uitwendig voorkomen, waardoor zij veel overeenkomst vertoonen met de verdroogde of versche excrementen van geit of schaap, worden zij veel beter beschermd dan door de kleur van den bodem.

Een dergelijke overeenstemming in uiterlijk met het een of ander voorwerp komt meer voor; soorten van *Cryptorhynchus*, die in Brazilië inheemsch zijn, gelijken op de knoppen der planten die zij bezoeken; een *Goudhaantje*, dat op de bloemen van de *Genista* voorkomt, heeft een gele kleur en komt voor in twee verscheidenheden, die witachtig en rood-oranje van kleur zijn, waardoor zij op de verwelkte bloemen of op de knoppen gelijken, die op het punt staan van zich te openen; *Mormolyce phyllodes*, op omgeworpen boomstammen levend, gelijkt op een dood blad, welke bijzonderheid aan den kever den soortnaam »*phyllodes*" bezorgd heeft; *Chlamys pilula* komt in vorm en kleur overeen met de uitwerpselen van rupsen. Ten slotte, de *Lieveheerbeestjes*, die, volgens PLATEAU, de eigenaardige gewoonte hebben zich, op bepaalde tijden, in dicht bij elkaar geplaatste groepen, die wel uit 40—50 stuks kunnen bestaan, om den stam en in de bladoksels van Argusia te verzamelen, en zij bootsen dan zeer goed de kleine, oranjegele vruchten dezer boompjes na.

Ook de eigenlijke »dierlijke vermomming" behoort niet tot de zeldzaamheden. Vele, die elk verdedigingsmiddel missen, gelijken op soorten, die zich zeer goed weten te verdedigen, b.v. op wespen, mieren, wantsen en spinnen, en ook op andere kevers; vooral onder de uitheemsche soorten komen vele gevallen van mimicry voor.

Ook de *poppen* van kevers weten zich op eigenaardige wijze te beschermen; b.v. die van een soort van *Snuitkever* (Cionus), die op de vruchten gelijken van de plant, waarop zij voorkomen. In den toestand van larve voedt zich deze kever met de bladen van het *Knoopig Helmkruid* (Scrophularia nodosa), en als deze larve gaat verpoppen vervaardigt zij een bruine, langwerpig ronde cocon, die tusschen de vruchten dezer

plant wordt bevestigd. Op eenigen afstand zijn deze cocons nauwelijks van de vruchten te onderscheiden.

2. *Rechtvleugeligen.* Bij het meerendeel dezer insecten is de kleur in overeenstemming met de omgeving waarin zij leven; zij die op grasvelden of op boomen leven zijn bijna altijd geheel of gedeeltelijk groen van kleur (*Groene Sabelsprinkhaan*, *biddende Vangsprinkhaan*); die op droge en steenachtige gronden leven zijn grijs of geel, soms ruw, alsof zij met stof zijn bedekt (*Oedipoda*); bruine of zwartachtige soorten worden bij voorkeur op den grond of op lage planten aangetroffen. De merkwaardigste van alle zijn de *Vangsprinkhanen* (Mantis), wier voorpooten in roofpooten zijn veranderd. Sir CHARLES DILKE verhaalt van eene op Java voorkomende vleeschkleurige Mantis, die, wanneer het dier in rust is, volkomen gelijkt op de evenzoo gekleurde bloem eener Orchidee. SCHWEINFURTH deelt de volgende bijzonderheden mede omtrent verschillende soorten van Mantis uit het land der Dinka's. »Op de bloemhoofdjes eener prachtige, purperkleurige Kogeldistel (Echinops), van manshoogte, zaten vreemd gevormde Mantis, die, ten gevolge eener beschuttende gelijkenis, evenals de Boom-kikvorsch op jonge bladen of als het Sneeuwhoen op de witte velden van het Noorden, onzichtbaar waren, daar alle deelen van het lichaam dezelfde purperkleur bezaten als de prachtige bloemhoofdjes, waarop zij gezeten waren. In dit deel van Afrika vindt men eene geheele reeks van soorten uit dit geslacht. Het viel mij op, zoo dikwijls ik hen vond, dat hun kleur altijd in overeenstemming was met die hunner omgeving. Op het eerste gezicht scheen het alsof de bloemhoofdjes, waarin de insecten zaten, misvormd waren, daar deze, evenals de biddende Vangsprinkhaan, met hunne naar boven gerichte voorpooten uit het bloemhoofdje te voorschijn kwamen, als waren het monsterachtig ontwikkelde bloemen. Ik heb roode, gele, groene en bruine soorten aangetroffen; de merkwaardigste van alle was eene grasgroene soort, om hare buitengewone lengte."

Vele soorten dezer orde gelijken op bladen; vooral is dit het geval met de tot de *Spoken* (Phasmiden) behoorende *Wandelende Bladen* (Phyllium). Deze insecten, die hier en daar in de tropen (Java, Sumatra, Borneo, Celebes) voorkomen, wier wijfjes in het geheel niet, en wier mannetjes slecht vliegen, voeden zich met bladen, die zij zelfs tot in de nervatuur copiëeren; ook de pooten zijn van bladachtige zoomen voorzien. De eieren dier insecten gelijken op zaden. Andere soorten van Spoken (Bacillus) gelijken op een stokje, dat met

kleine groene mosplantjes bezet is; de *wandelende takken*, die wel 20 c.M. lang kunnen zijn, gelijken volkomen op groene of doode takken; worden ze, zij het slechts even, verontrust, dan blijven ze gedurende geruimen tijd onbewegelijk, terwijl soms een der pooten is uitgestrekt, die zich dan als eene vertakking voordoet. Merkwaardig is vooral eene in Dalmatië voorkomende soort, de *Bacillus Rossii.* Alsof het dier een poppetje van was ware, zoo laat het toe dat zijne pooten naar willekeur worden geplaatst. Men moge de pooten rechts naar voren, die aan de linkerzijde naar achteren plaatsen; men moge hen als een boog krommen of de middelste recht uitstrekken, zoodat zij rechte hoeken met den romp maken, het dier gehoorzaamt als een marionet.

Gevallen van mimicry komen eveneens voor; op de Philippijnen leeft eene soort (Condilodera) die op een Zandkever gelijkt; elders worden soorten gevonden, die zich als mieren vermomd hebben; de wijfjes van een soort van *Kakkerlak* (Perisphaeria) komen volkomen overeen met de bij den Duizendpooten genoemden Oproller, ook wat betreft het vermogen om zich te kunnen oprollen.

De chemische en mechanische verdedigingsmiddelen zijn zeldzaam bij deze orde en worden vooral bij die soorten gevonden, die over geene beschermende kleur beschikken; sommige Spoken hebben op het lichaam en de ledematen scherpe dorens. Het vermogen der Sprinkhanen om, als zij onverwachts bij een der springpooten worden gegrepen, deze in handen van den aanvaller achter te laten, kan niet, als bij de Kreeften, een zeer geschikt verdedigingsmiddel genoemd worden, daar de poot niet wordt vernieuwd.

Vele, b.v. *Sabel-* en *Veldsprinkhanen*, trachten, als men hen beet pakt, te bijten en geven door den mond een bruin en scherp vocht af; dit kan zelfs stinkend zijn, b.v. bij een soort van *Spook*, die om die reden den soortnaam »putridum = stinkend" gekregen heeft. Bekend is ook de onaangename reuk die de *Kakkerlakken* verspreiden, zoo ook de *Oorwormen*, die een vocht, dat naar carbolzuur of creosoot riekt, tot op een afstand van 5—10 c.M. kunnen uitspuiten. De tang aan het achterlijf dezer dieren, die dreigend wordt opgeheven als zij geplaagd worden, is, zoo het al een wapen is, dan toch geen dat te vreezen is. Eenige tropische *Sprinkhanen* zijn niet in 't bezit van eene beschermende kleur, maar integendeel prachtig rood, blauw en zwart gekleurd. Ongetwijfeld heeft men hier te doen met eene kleur, die tot waarschuwing dient; want HOME heeft geconsta-

teerd, dat de vogels en hagedissen de Indische, prachtig gekleurde Sprinkhanen als voedsel verwerpen.

3. *Netvleugeligen.* De larven der *Kokerjuffers* of *Schietmotten*, bekend onder den naam *Stekaas*, hebben een week lichaam en bouwen daarom kunstige woningen, waarin zij leven en zich verpoppen. Soms bouwen zij hare kokertjes zoo, dat het dier die, bij zijne voortbeweging, kan medesleepen; er zijn echter soorten, die de kokertjes aan steenen vast maken, en deze worden meestal in snel vlietende beken gevonden en bestaan uit kleinere en grootere steentjes door spinstof aan elkaar gelijmd. Terwijl ééne soort hare woning met één grooten steen, grooter dikwijls dan de geheele woning, bedekt, maken andere soorten aan beide zijden een steen vast, of voegen er nog bovendien van voren en van achteren een steen aan toe. Andere woningen doen zich voor als onregelmatig op elkaar geplaatste steenbrokken, van binnen echter zijn de wanden glad, daar de steentjes als in mozaïekwerk zijn samengevoegd. Als bouwmateriaal gebruiken sommige de kokertjes van levende kleinere schietmotten, andere nemen slakkenhuisjes en schelpjes; eenige voorzien hare woning van lichte stukjes hout, waarop deze drijvende blijft, of bezwaren haar van voren met een steen. Een van de zonderlingste kokertjes wordt vervaardigd uit vierhoekige stukjes hout, licht en donker van kleur, tot een vierzijdig geheel saamgelijmd; juist die afwisseling tusschen licht en donker maakt die kokertjes zoo sierlijk. Weder andere soorten maken hare woningen van eene spinstof, die zoo hard wordt als perkament; zóó worden op de schelpen der *Eendenmossels* (Anodonta) niet zelden vlakke, zwarte kokertjes gevonden, die den vorm hebben van een brillenhuisje, met een spleetvormige opening van voren en van achteren. Indien de daarin zich bevindende larve zich niet beweegt, dan ligt het kokertje plat neêr en wordt door haar, met vier draden aan de vier hoeken, aan de onderlaag vastgemaakt; zoodra de bewoonster eene andere plaats gaat opzoeken om voedsel te vinden, dan maakt zij de draden los, plaatst het huisje op een der smalle kanten en wandelt met haar huisje heen. Eene andere soort (Helicopsyche) maakt een woning, zoozeer gelijkend op een slakkenhuisje, dat de Noord-Amerikaan LEA, die zich voornamelijk met de studie der slakken heeft bezig gehouden, er werkelijk het voortbrengsel eener slak in zag, totdat de Zwitser BREMI tot de ontdekking kwam, dat niet een slak maar een kokerjuffer de maakster er van was. Ook FRITS MÜLLER maakt ons bekend met in de wateren van Brazilië voorkomende larven

van Kokerjuffers, die kokertjes maken uit een harde, hoornachtige stof, glad en glinsterend, zwart als ebbenhout, een weinig gebogen en naar boven smaller wordend, als de hoorn eener koe. Bij het mannetje zijn zij 17—20, bij het wijfje 25—30 m.M. lang. Wanneer de larve in den toestand van pop zal overgaan, dan hecht zij het kokertje vast aan een steen of aan andere reeds vastzittende kokertjes, door middel van een kort gesteeld schijfje. De larven leven zeer gezellig bij elkander; men vindt soms wel honderd en meer dergelijke kokertjes aan elkander gelijmd. Dicht achter den ingang wordt het kokertje door een deksel gesloten. Deksel, hechtschijfje en steel bestaan uit dezelfde stof als het kokertje. Iets onder het midden wordt in het deksel een smalle, dwarse, rechte of ook wel een weinig gebogen opening gevonden. Een tweede, ronde opening bevindt zich in het midden van den dwarswand aan het achtereind van het kokertje. Deze beide openingen dienen om het water, voor de ademhaling bestemd, te laten binnentreden en uitvloeien. Als de pop in volkomen insect zal overgaan, dan snijdt zij met hare scherpe kaken het deksel rondom open en ontdoet zich buiten het water van de pophuid.

Een tot de groep der Platvleugeligen behoorend insect, een soort van *Stinkvlieg* (Hemerobius), leeft onder bladluizen en verbergt haar lichaam geheel en al onder de uitgezogen slachtoffers, zoodat alleen de kaken vrij blijven; onder zulk een bekleedsel gelijken zij ter nauwernood op een levend wezen. Ook de larven van sommige *Gaasvliegen* (Chrysopa) bedekken zich geheel met de huidjes der uitgezogen bladluizen, terwijl de volkomen insecten van vele soorten bij het aanraken een doordringenden, walgelijken reuk van zich afgeven.

Vele larven, die op zandgrond leven, (*Mierenleeuw*, o.a.) zijn wit of grijs; verscheidene soorten van *Ascalaphus* zitten bij dag op dood hout of op struiken, waarmede zij in kleur overeenkomen. *Bittacus tipularius* en *B. apterus* zijn voorbeelden van mimicry; zij gelijken op argelooze muggen, om zoo de kleine vliegen te kunnen vangen, die zonder eenig wantrouwen nabij komen.

4. *Vliesvleugeligen.* Het voornaamste verdedigingsmiddel van de *Angeldragenden* dezer orde bestaat in den gifttoestel. In het eind van het achterlijf wordt de angel gevonden; deze ligt in eene scheede en bestaat uit een soort van goot en twee steekborstels, die langs de randen van die goot heen en weer kunnen glijden door de werking van spieren, en die aan het eind van weerhaken voorzien zijn. In

de ruimte tusschen den bodem van de goot en de beide steekborstels is het giftkanaal, dat in verbinding staat met de giftblaas, waarin het product der giftklieren, het mierenzuur, wordt verzameld. Alleen bij de wijfjes en de arbeidsters wordt de angel gevonden. De steek der Bijen, Hommels, Hout- en Aardbijen, Wespen, Bastaardwespen, Dolk- en Wegwespen wordt zeer gevreesd en is voor den mensch zeer pijnlijk; de in Zuid-Amerika voorkomende *angellooze* Honigbijen (Melipona) vallen toch hare vijanden aan, brengen met hare kaken gevoelige beten toe, terwijl zij in de wonden een scherp vocht laten vloeien, dat dezelfde uitwerking heeft als de cantharidine; eenige soorten dier bijen verspreiden bovendien een walgelijken stank. Deze insecten maken hunne cellen in holle boomen, verlaten termietennesten en in spleten langs rivieroevers, waar sommige soorten den toegang tot het nest door een soort van voorgebouw, uit klei vervaardigd, beschutten. Onder de *Mieren* wordt een goed ontwikkelde angel gevonden bij enkele groepen; bij andere is slechts een rudiment er van voorhanden. De angel wordt geheel gemist bij de *roode Boschmier*; in de plaats daarvan bezit zij eene vrij groote giftklier, en zij bedekt letterlijk hare vijanden met het mierenzuur, dat zij tot eene hoogte van wel 50 cM. kan uitspuiten; zij kan zelfs haar achterlijf krommen en het vergift uitstorten in de door de kaken gemaakte wonden. Dit verdedigingsmiddel is zulk een geducht wapen, dat de kleine *Cremastogasters* de groote *aschgrauwe Mieren* (Formica cinerea) tot den aftocht dwingen, alleen door haar met het eind van haar achterlijf te dreigen (Lubbock). Sommige *Sluipwespen*, hoewel geen giftklier bezittend, kunnen toch flink steken met hare korte en rechte legboor.

Het is te begrijpen dat de angeldragende Vliesvleugelige insecten geene kleuren hebben, in overeenstemming met de omgeving waarin zij leven, want, goed gewapend als zij zijn, behoeven zij zich niet te verbergen; zij prijken integendeel met in het oog vallende kleuren, vertoonen zich overal in het volle licht van den dag en kondigen bovendien hunne komst aan door het welbekend gegons. De larven echter hebben wel degelijk bescherming noodig, daar zij talrijke vijanden hebben. De larven der *Bladwespen*, als *Bastaardrupsen* bekend, zijn dikwijls groen gekleurd, òf zij maken een omhulsel van hare uitwerpselen, òf zij leven in galachtige opzwellingen der bladen. Sommige soorten van *Eriocampa* gelijken op een naakte slak, zijn groen en òf met een kleurloos, òf met een inktachtig slijm overdekt. De

larven van de *Dennenbladwesp* (Lophyrus pini) bezitten een eigenaardige manier om zich tegen hare vijanden te verdedigen. Wanneer zij, met haar maal bezig, op een dennenaald zitten of ook, als zij zich daarover bewegen, dan is haar lichaam niet overal tegen de naald aangedrukt, maar met het naar beneden gekromde eind van haar lichaam houden zij zich op zij van de naald vast. Bij de minste stoornis wordt het voorste deel van het lichaam tot aan het eerste paar buikpooten snel omhoog gewipt, ten einde daardoor de kleine sluipwespen en vliegen, die gaarne hare eieren op deze larven leggen, te verschrikken en op de vlucht te jagen. Bladwesplarven, die op wilgen leven, doen zich op korten afstand voor als de zijnerven van een blad, waarvan alles behalve de hoofdnerf is opgegeten; zij houden zich volkomen stijf uitgestrekt en maken met de hoofdnerf een hoek, die ook de zijnerven, zoo aanwezig, daarmede zouden gemaakt hebben.

Bij sommige soorten is het chitine-pantser zeer hard; *Myrmicina Latreillii* is zoo vol vertrouwen in dit middel om zich te verdedigen, dat zij geen ander middel bezigt en zich eenvoudig als een bal oprolt. Zóó handelen ook de *Goudwespen* (Chrysis); pakt men deze dieren met de vingers beet, dan zijn in een oogenblik sprieten en pooten voor het oog verdwenen en zijn opgenomen in eene holte aan de onderzijde van het achterlijf, waarvan het uiteinde is omgebogen, zoodat nog de helft van den kop bedekt is; het geheele dier lijkt dan op een klein kogeltje. Andere houden zich dood; zoo b.v. *Tetramorium caespitum*, een soort van mier, die eenvoudig pooten en sprieten langs het lichaam uitstrekt en onbewegelijk blijft liggen (Lubbock).

5. *Schubvleugeligen.* In deze orde worden zoovele middelen tot verdediging gevonden en van zulk een verschillenden aard, dat we slechts een greep kunnen doen uit het groote geheel. De overeenkomst in kleur met de omgeving komt zeer algemeen voor bij de *rupsen.* De rups van de *Nachtpauwoog* is groen, bezet met gele punten en komt overeen met blad en bloem van de heideplant (Erica), zóódat het dier nauwelijks zichtbaar is; die der *Koolwitjes* zijn groen. Vele rupsen van uilen en spanrupsen zijn groen als zij op bladen, wit en geel gevlekt als zij op bloemen voorkomen; die van *Eupithecia campanulata* hebben, volgens SPEYER, juist de kleur der vruchten van het *ruwbladig klokje* (Campanula Trachelium), waarop zij leven; die van *Eupithecia absinthiata* zijn goudgeel op de evenzoo gekleurde bloemen van de *Guldenroede* (Solidago Virga aurea) of van het *Jacobs Kruiskruid*

(Senecio Jacobaea), rood op de *Struik-Heide* (Calluna vulgaris) of op het *Knoopkruid* (Centaurea Jacea) en andere Centaurea's, wier bloemen rood zijn, en zeer wisselend van kleur, violet, grijsgroen, bruinrood met wit doormengd op de *Bijvoet* (Artemisia vulgaris); die van *E. centaureata* zijn groen op verscheidene soorten van *Vlaskruid* (Linaria) en op het *wild Wormkruid* (Tanacetum vulgare); geel op de vruchtdragende *Peterselie*; met roode strepen geteekend op de roode bloemen van het *Boeltjeskruid* (Eupatorium cannabinum); die van *Xylomiges conspicillaris*, levende op de *Brem* (Genista), is groen, zoolang de voedsterplant nog jong is; komen de gele bloemen voor den dag dan hult zij zich in een geel kleed en verwisselt dit tegen een grauw bruin als zij, reeds volwassen, tusschen dorre bladen zich beweegt; die van de *kleine Nachtpauwoog* is bezaaid met roode knobbeltjes, die herinneren aan de knoppen van het heidekruid, waarop zij voorkomt; die van het *gewone roode Weeskind* (Catocala nupta) komt overeen met de schors van oude wilgenstammen waartegen zij zich overdag verbergt. — Het aantal *Spanrupsen* die, om zoo te zeggen, sprekend gelijken op de takken van planten, die haar voedsel verschaffen, is zeer groot; men kan wel aannemen dat het regel is. Vóór alle moeten vermeld worden de op boomen levende, de kleur van de schors bezittende en met allerlei huiduitwassen, zooals knobbels, wratten, punten, bezette rupsen der geslachten *Eugonia*, *Selenia*, e. a. De overeenkomst is bovendien geheel in overeenstemming met de plant waarop de rups leeft. Zoo gelijkt de rups van *Eugonia erosaria* volkomen op een klein, geelbruin, ruw eikentakje (deze rups leeft alleen op eiken), zij bezit ook veel grootere knobbels dan alle andere. De op berken en elzen levende *Eugonia alniaria* is, in overeenstemming met de takken harer voedsterplant, slanker en gladder, hare knobbels zijn minder talrijk en kleiner, de kleur meestal roodbruin, wit met grauw gemengd. Evenzoo is de op beuken levende rups van *Eugonia quercinaria* slank en komt met die op *Eugonia alniaria* overeen, maar is niet zoo donker van kleur en van minder groote uitwassen voorzien dan die op *Eugonia erosaria*. De drie soorten van *Selenia* zijn niet minder goede nabootsingen van kleine takken harer voedsterplanten. Al deze rupsen, en wellicht alle met uitwassen bezette rupsen die bovendien de kleur der schors bezitten, leven uitsluitend op boomen en struiken, en rusten op de takken en stammen zich alleen met de beide paren buikpooten vastklemmend, het overige lichaam stijf en onbewegelijk uitgestrekt, met den tak een hoek makend als

deze met de kleinere takjes. Vele *Spanrupsen*, die op naaldhout voorkomen, gelijken in vorm en kleur op de naalden dier boomen. *Eupithecia pusillata*, wier rups op de naalden van den Pijn, en *Eupithecia laricata*, die op die van den Lorkenboom leeft, gelijken zoozeer op die naalden, dat het zeer moeielijk is haar daar tusschen te herkennen. *E. pusillata* is zelfs zoo dun en laag als de naald van den Pijn en komt er ook geheel in kleur mede overeen, die tusschen groen, geel en bruinachtig afwisselt, als de oudere en jongere naalden. Wanneer men haar tusschen die naalden ziet liggen is zij nauwelijks van deze te onderscheiden. WALLACE noemt een groot aantal rupsen van het geslacht *Sphynx*, die in kleur overeenkomen met de plant welke haar voedsel geeft, en die voorzien zijn van rankvormige aanhangselen, welke op de ranken gelijken van de wijnstokken, die haar tot voedsel verstrekken; eene rups, op Borneo voorkomend, gelijkt op een mosstengeltje, dat met twee lichtrood gekleurde urntjes is versierd. De rupsen der *Coleophoriden* bewonen zakjes, die zij medesleepen, en gelijken op kleine slakkenhuisjes, op peultjes of hauwen, op aartjes van grassen, op dunne takjes. BATES spreekt van een rups, die treffend op een kleine giftslang gelijkt; op de eerste segmenten wordt een zwarte oogvormige vlek gevonden, die het oog van de slang nabootst. SPEYER maakt ons met rupsen bekend, die sprekend op de excrementen van een vogel gelijken, wanneer zij, en dat is hare gewoonte, half ineengekromd rustig neerzitten op de bovenzijde van een blad harer voedsterplant. Zoo heeft de met verhevenheden bezette, bruine rups van *Thyatira batis*, die vrij op de bladen der bramen en frambozen leeft, eenige overeenkomst met vogeldrek en wordt daarom, niettegenstaande hare grootte, licht over het hoofd gezien. De rups van *Acronycta alni* is vóór de laatste vervelling zwartachtig grauw, aan de vier laatste segmenten echter witachtig gekleurd, en »toen ik haar", aldus SPEYER, »voor de eerste maal op de bovenvermelde wijze op een elzenblad zag zitten, werd ik door de overeenkomst met vogeldrek zoo getroffen, dat mij die indruk nog na meer dan 30 jaren is bijgebleven. Iemand die geen oog heeft voor insecten zal zulke dieren nooit zien, evenmin als de vlinders, die in kleur overeenkomen met het voorwerp, waarop zij gewoon zijn zich neer te zetten."

Vele rupsen, die, zoolang zij nog jong zijn, in kleur met hare omgeving overeenstemmen, vallen later meer in 't oog, waarschijnlijk omdat zij dan beter in staat zijn zich tegen hare vijanden te verde-

digen. Als voorbeeld noem ik de rupsen van den *grooten Wijngaard-vlinder* (Deilephila elpenor). De uit het ei gekomen rupsjes zijn eenvoudig groen en dit, hare jeugd en grootte in aanmerking genomen, is voldoende om niet in 't oog te vallen. Na de eerste vervelling bemerkt men aan beide zijden van den rug een witte, overlangs loopende band, waardoor de reeds grootere rups in zekeren zin overeenkomst vertoont met een door een stengel afgebroken verzameling bladen. Bij de volgende verwisseling van kleed verdwijnen die banden weder, en uit de overblijfselen daarvan ontstaan, op den vierden en vijfden lichaamsring, de bekende oogvormige vlekken. Deze beschutting komt eerst voor den dag in het laatste stadium, dat ook het langst duurt, omdat de reeds grooter geworden rups, die nu aan meer vervolging is blootgesteld, haar dan het meest noodig heeft. Want als men deze rupsen verontrust, dan trekken zij de drie smalle borstsegmenten binnen het verwijde vierde segment terug, waarop juist die merkwaardige vlekken voorkomen en, terwijl zij nu het voorste deel van het lichaam tevens sphynxachtig oprichten, krijgt de rups het uiterlijk van een van twee vurige oogen voorzien ondier. En dat zij op deze wijze werkelijk schrik kunnen aanjagen, zelfs aan grootere vijanden, blijkt uit het volgende. WEISZMANN legde een dergelijke rups in een kippenhok. Terstond liep een kip snel naar de rups, maakte zich gereed tot een houw met den snavel, maar trok dien weder even snel terug, toen zij de rups van nabij goed had bekeken.

Vele behaarde rupsen rollen zich als een spiraal op als men haar aanraakt, de buik naar binnen gekeerd, zoodat zij de behaarde oppervlakte naar den aan,aller keeren; de rupsen der *Bladrollers* (Tortrix) vluchten, als zij verontrust worden, terwijl zij zich al kronkelend achterwaarts bewegen, alsof zij over het blad heenrollen, en laten zich eindelijk aan een draad op den grond vallen, waar men haar uit het oog verliest. Andere, b.v. de *gestreepte Dennenrupsvlinder* (Trachea piniperda), laten zich door middel van een draad op den grond neder en klimmen langs dien draad weder naar boven als het gevaar geweken is. De rups van den *grooten Hermelijnvlinder* (Harpyia vinula) en van andere soorten van dit geslacht, richt, als zij rust, den laatsten ring met de voorafgaande pootlooze ringen naar boven en draagt meestal aan het eind twee puntig toeloopende uitsteeksels; tevens wordt ook het voorste gedeelte van het lichaam opgericht. Als zij in hare rust gestoord wordt, spuit zij uit een dwarsspleet

onder den mond een bijtend, scherp vocht naar haren vijand en er komen uit het achterlijf fijne roode draden te voorschijn.

De in 't oog vallende rupsen worden door scheikundige middelen verdedigd; b.v. de welbekende *Processierups* (Cnethocampa processionea). Het bij sommige blauwachtig-grauwe, bij andere meer roodachtig-grauwe lichaam is overal bezet met roodachtig-bruine wratjes, waaruit bosjes lange, witte, aan den top eenigszins gekromde haren voor den dag komen. Deze haren laten los bij het vervellen, vooral echter bij de verpopping worden zij in groote hoeveelheid losgemaakt en door den wind overal heen verspreid; met de lucht worden zij ingeademd, met het gras waaraan zij zich hechten door weidende dieren ingeslikt, door grasmaaiers, die in de schaduw van een eik hun maal gebruiken, daarmede in keel en maag gebracht. Die haren bevatten mierenzuur; met de uitwendige huid in aanraking gekomen veroorzaken zij daar een onuitstaanbaar branden, jeuken in den nek en aan de handen, dat van daar op rug, hals en borst, en van daar op de armen zich uitbreidt en tot een langdurige kwelling kan worden. Inwendig kunnen zij ontstekingen doen ontstaan, die bij menschen langdurige en smartelijke inwendige ziekten hebben te weeg gebracht. De rupsen van het geslacht *Papilio*, waartoe o. a. de *Koninginnepage* behoort, bezitten een bijzonder verdedigingswerktuig aan den hals; wanneer men haar aanraakt, dan komt plotseling uit de rugzijde van den eersten lichaamsring een vleezig, oranjerood gekleurd, vorkvormig orgaan te voorschijn, dat een walgelijken reuk verspreidt. De groote, roode rups van den *Wilgenhoutvlinder* (Cossus ligniperda) kan, ter harer verdediging, een bijtend vocht uitspuiten; die van den *Dennenpijlstaart* (Sphynx Pinastri) slaat, als men haar aanraakt, met de beide einden van het lichaam om zich heen, laat uit den mond een groote hoeveelheid bruin vocht vloeien en tracht bovendien te bijten.

In geen levenstijdperk is een insect aan grootere gevaren en aanvallen blootgesteld, dan wanneer het in den toestand van *pop* zich bevindt; en dat is gemakkelijk in te zien. Immers de zintuigen waarmede vijanden tijdig kunnen worden ontdekt, ontbreken; de werktuigen voor de voortbeweging hebben den arbeid gestaakt, en het in het lichaam opgehoopte vet maakt haar juist tot een begeerlijke prooi voor vele vijanden. De larven zoeken al in de meeste gevallen een beschut plaatsje op, b.v. in den grond, zooals die der grootere soorten van Sphinxen of Avondvlinders, van de meeste Uiltjes en Spanners

of Landmeters, en de poppen liggen daar verscholen tusschen losse deeltjes aarde, òf in eene holte met gladde wanden, òf in een kokertje, uit saamgesponnen aarddeeltjes vervaardigd. Of ook, de pop is voorzien van een omhulsel, dat natuurlijk of kunstmatig zijn kan. Het eerste is het geval als de pophuid zelve dik is, waarbij dan nog úitstekende deelen komen, die door hare scherpte de beschutting nog verbeteren. Dit is b.v. het geval met de hangende poppen van de *groote Aurelia* (Vanessa polychloros); raakt men deze pop aan, dan slaat zij vinnig om zich heen, en wel met zulk een kracht, dat de uitstekende doorntjes, waarmede zij bezet is, iemand aan de vingers zeer doen. Tegen muizen en vogels is dit een goed verdedigingsmiddel; immers het is bekend dat de eerste zeer gevoelig zijn aan den neus en de vogels nog al schrikachtig zijn uitgevallen (SNELLEN VAN VOLLENHOVEN). Tot de kunstmatige omhulsels kunnen de uit zijde geweven cocons gebracht worden, die voldoende aan ieder bekend zijn. Maar niet altijd is het materiaal in voldoende hoeveelheid aanwezig om het tot een volslagen cocon te kunnen brengen; welnu geen nood, dan maar stoffen van anderen aard gebruikt, b.v. de eigen mest of stukjes aarde, om het losse spinsel steviger te maken. Bij een soort van Uil bijt de rups van de schors, waarop zij leeft, riemvormige stukken af, waaruit zij twee driehoekige platen fabriceert, die dan tot een kegelvormig foedraal worden saamgeweven. De rupsen der *Bladrollers* (Tortrix) verpoppen in tot rolletjes ineengedraaide bladen; van algemeene bekendheid zijn de kokertjes, waarin de *Tapijt- en Kleedermotten* (Tineiden) in den poptoestand overgaan.

Vele rupsen weven de haren, waarmede zij dikwijls ruim bekleed zijn, in het spinsel, waarbinnen zij zich verpoppen, en daardoor wordt de pop niet alleen dikker en steviger, maar zij verkrijgt soms ook de eigenschap om, bij aanraking, een ondragelijk branden en jeuken voort te brengen (zie boven), wat zeker menig vijand zal doen aarzelen om een aanval te wagen. Op eene andere dan de gewone wijze weet de rups van *Eunomia Eagrus* hare haren te gebruiken ter beschutting van de pop. Om den dunnen stengel eener plant, waaraan zij zich als pop wil bevestigen, maakt zij van die haren, vóór en achter zich, ongeveer een zestal kransen, die zij in een loodrechten stand dicht bij elkaar om den stengel bevestigt. De laatste haarkransen plaatst zij zoo dicht vóór en achter haar lichaam, dat zij over het kop- en staarteind der pop heenbuigen. Zoo rust zij veilig en beschut tegen de aanvallen der kleine, niet vliegende vijanden, b.v. mieren (F. MÜLLER).

Ook de poppen kunnen in kleur overeenstemmen met hare omgeving, zooals die der *Koninginnepage*, die zich voegt naar de kleur van blad of stam, waarop zij is vastgehecht; in het eerste geval heeft zij een geelgroene, in het tweede een grauwe kleur.

Poppen afkomstig van rupsen, die een bijtend, onaangenaam riekend vocht afzonderen, worden evenmin als deze door vogels gegeten.

Een beschermende kleur komt bij de vlinders even dikwijls voor als bij hunne larven; in de rust zijn de meesten goed verborgen op de plaatsen, die zij gewoonlijk bezoeken. Zóo b.v. is de hoofdkleur van den *Dennenpijlstaart* het zwart of bruinachtig grijs van de schors, waarop hij bij dag, met vlak uitgespreide vleugels, rustig neerzit; de donkere vlekken en zwarte strepen zijner vleugels gelijken op de donkere vlekken en de scheuren der schors. Hetzelfde is het geval met een soort van *Bladroller*, die in den herfst en in het voorjaar tegen den stam der berken zit en voorzien is van glinsterend witte vleugels, waarop hier en daar fijne zwarte stippen voorkomen. De *Dagvlinders*, met hunne schitterend gekleurde vleugels, plaatsen die in rust recht overeind, met de rugzijde naar elkander toegeslagen, zoodat alleen de onderzijde der vleugels zichtbaar is, waarvan de kleuren doffer zijn en soms eigenaardige teekeningen vertoonen. De bovenste vleugels van den mannelijken *Aurora-vlinder* (Anthocharis cardamines) zijn van boven versierd met een mooi oranjegeel schildje, maar de onderzijde der vleugels, die slechts dan zichtbaar is, wanneer het insect niet vliegt, is met groene vlekken bedekt, zóó gerangschikt, dat deze mooie vlinder gedurende zijn rusttijd plotseling het uiterlijk aanneemt van het sober gebladerte der soorten van het *Duizendblad* (Achilléa), der *Schermbloemigen* en der soorten van de *Veldkers* (Cardamine). Bij den *Citroenvlinder* (Gonepteryx Rhamni) is het mannetje geel, het wijfje groen. Intusschen is in beide geslachten de onderzijde der vleugels door hare algemeene kleur, hare nerven en door eenige kleine vlekken zóó geteekend, dat een meer of minder geelachtig blad ontstaat, en wanneer men het dier met de oogen volgt, tot het zich met gesloten vleugels neerzet, dan zal men het in negen van de tien gevallen op of tusschen de reeds gele bladen van klaver of boonen, enz. vinden, die het boven andere uitkiest (Plateau). De *Braambesvlinder* (Thecla rubi), van boven bruin, van onderen groen, wordt onzichtbaar als hij zich op de bladen neerzet; de meeste soorten van het geslacht *Vanessa* gelijken veel op dorre bladen, die van de boomen zijn gevallen; *Bryophila glandifera* en

*B. perla* met hunne uitgespreide, ten deele zuiver witte, ten deele bont gespikkelde vleugels zijn, als 't ware, een afdruk van de kalkmuren, of van de met allerlei bonte korstmossen of met vogeldrek bezette houten schuttingen, die deze vlinders opzoeken om te rusten. Het frappantste voorbeeld van dien aard wordt geleverd door de Indische *Kallima inachis* en de maleische *K. paralecta*. Er is nauwelijks iets te vinden dat meer in 't oog valt dan deze vlinder, als hij vliegt. Afgezien nog daarvan, dat de top der voor- en achtervleugels in een, bij vlinders ongewoon, uitsteeksel uitloopt, vertoont de bovenzijde op een licht blauw veld een breeden goudgelen band, die zeker in staat is om de talrijke, op insecten jagende dieren te lokken. Maar er is ook niets dat meer verborgen, moeilijker op te sporen is, dan die vlinder, als hij rust. Hij is dan het mooiste zittende blad, dat een insect vermag na te bootsen. De beide uitsteeksels der achterste vleugels vereenigen zich tot een steel, terwijl die der voorste den top nabootsen van die bladen, waartusschen de vlinder, met ingetrokken pooten en sprieten, zich verborgen houdt. En de kleur der vleugels? De harde kleuren van de bovenzijde zijn volkomen onzichtbaar; de alleen zichtbare onderzijde echter gelijkt zoo volkomen op een in rotting overgegaan, met allerlei schimmels, gaten, enz. voorzien blad, dat het bedrog volkomen is.

De *Nachtvlinders*, die hunne vleugels dicht tegen de plaatsen, waar zij rust nemen, neêrleggen, zijn zoo goed als onzichtbaar op de muren en op de schors van de met korstmossen bedekte boomen, als zij, in rust, met hunne grijze of witachtige bovenvleugels, de dikwijls meer gekleurde ondervleugels bedekken. *Halia wavaria* doet zich voor als een klein korstmos met zijne eigenaardige insnijdingen aan den rand; de *Eikenbladroller* (Tortrix viridana) heeft mooie, groene vleugels en wordt onzichtbaar op de bladen; *Gonoptera libatrix*, een nachtvlinder die in den winter voorkomt, gelijkt op een dood, half verteerd blad; sommige *Bladrollers* gelijken op de aartjes van grassen of op de naalden van den Pijn; sommige *Motten* van het geslacht *Penthina*, als hunne vleugels in den toestand vnn rust aaneengesloten zijn, op vogeldrek. Wanneer *Phalera bucephala*, een tot de *Spinners* behoorende vlinder, met de dicht om het lichaam gerolde vleugels op den grond is neergezeten, dan vertoont hij het beeld van een even dik en lang, aan beide einden afgebroken, dor eiketakje, zoo nauwkeurig mogelijk. De beide breukvlakten worden aan de eene zijde vertegenwoordigd door de gele toppen der vleugels, die elkaar raken, en aan de andere zijde

door den evenzoo gekleurden kop en het borststuk; het daartusschen gelegen gedeelte, dat de schors moet nabootsen, door de zilvergrijze vlakte der voorvleugels. Daar hij de rol van een takje te spelen heeft, zet hij zich om te rusten bijna altijd op den grond neder en niet tegen stammen, en houdt zich dood; men kan hem met een naald doorboren, zonder dat hij eenig teeken van leven geeft (SPEIJER).

Vele vlinders prijken met in 't oog vallende kleuren en zijn dan voorzien van chemische verdedigingsmiddelen. Van eene beschuttende kleur kan hier natuurlijk geen sprake zijn; integendeel moet aangenomen worden, dat het er voor het insect op aankomt, dat hij zoo duidelijk mogelijk gezien kan worden, om daardoor zijne vijanden te waarschuwen. Op zoodanige wijze beschutte vlinders worden bij twee families gevonden, die der *Danaiden* en *Acraeiden*, waarvan zeer vele soorten de tropische landen van alle werelddeelen bewonen. Gewoonlijk zijn de insecten groot, alle opvallend en dikwijls zeer prachtig gekleurd; alle vliegen langzaam en doen nimmer eenige poging om zich te verbergen. Toch zal een vogel, een spin, een hagedis, die ook vlinders als voedsel gebruiken, deze niet aanraken, omdat zij als zoodanig niet geschikt zijn wegens den onaangenamen reuk en smaak van hun lichaam, die hun afkeer verklaart. Het is nu licht in te zien waarom zij zoo opvallend gekleurd zijn en zoo langzaam vliegen. Het is voor hen van groot belang om goed gezien te worden, goed te worden herkend, want dan zullen zij ook nooit lastig gevallen worden; geleken zij in vorm en kleur op andere vlinders, of was hunne vlucht zoo snel dat de kleur der vleugels niet goed kon worden opgemerkt, dan zouden zij gevangen worden en, al zouden zij ook niet worden gegeten om bovengemelde oorzaak, toch zouden zij gekwetst of zelfs gedood kunnen worden.

Vele vlinders komen in uiterlijk overeen met insecten uit andere oorden, die goed gewapend zijn. Dergelijke gevallen van mimicry komen vooral voor onder de *Glasvleugelvlinders* (Sesiaden), die grootendeels naakte en doorschijnende vleugels hebben, en nu eens op een bij, dan eens op een wesp, of een bladwesp, of een mier gelijken, dan weder met een langpootmug of steekmug overeenkomen. Ook bij het tot de *Onrustvlinders* behoorend geslacht *Macroglossa* komen soorten voor, die b.v. het uiterlijk van een hommel hebben aangenomen. In Zuid-Brazilië komt een soort voor, *Macroglossa Titan*, van welke F. MÜLLER verklaart »dat zij zoozeer op een kolibrie gelijkt, dat hij verscheidene malen, bij vergissing, een dergelijken vlinder schoot in plaats

van een vogel." »Deze vlinder," zegt hij, »is slechts iets kleiner dan de kolibrie, de wijze echter waarop hij vliegt en de wijze waarop hij vóór de bloemen zweeft, terwijl hij die met de roltong onderzoekt, komt geheel met die van den kolibrie overeen, en een onderzoek van verscheidene dagen was noodig, alvorens ik hen in de vlucht van elkander kon onderscheiden." Van dit geval van mimicry, dat niet op dezelfde lijn kan worden geplaatst met de bovenvermelde, wordt de verklaring gegeven door KRAUSE in *Kosmos*, Bd. 12. Overigens worden gevallen van mimicry tusschen vlinders en vlinders vooral in warme streken gevonden, waar de strijd om het bestaan onder de insecten veel heviger is dan overal elders. Zoo worden de *Heliconiden* van Zuid-Amerika, met hunne prachtige, waarschuwende kleuren, in vorm, in kleur en zelfs in de wijze waarop zij vliegen door soorten van *Witjes* (Pieriden) nagebootst; terwijl het in tropisch Azië de *Danaïden* zijn, die tegenover het geslacht *Papilio* dezelfde rol spelen als de Heliconiden tegenover de Witjes.

6. *Halfvleugeligen.* Deze insecten worden hoofdzakelijk verdedigd door den onaangenamen reuk dien zij verspreiden. De bij groote troepen aan den wortel der boomen voorkomende *Pyrrhocoris apterus*, n.l. de larven dezer insecten, stinken en wel door een vocht, dat uit drie klieren afkomstig is, die midden op de rugzijde van het achterlijf uitmonden, ééne op elk van drie op elkaar volgende segmenten. De achterste klier is grooter dan de beide voorste te zamen, en alle drie zijn reeds volkomen ontwikkeld bij eene slechts drie m.M. lange larve aanwezig. Raakt men zulk een larve slechts even aan, dan ziet men uit de middelste klier een droppel eener heldere vloeistof te voorschijn komen, die langzaam verdampt en een scherpen reuk verspreidt, die aan een vluchtig vetzuur doet denken. Pakt men de larve beet, of drukt men haar tusschen de vingers, of snijdt men haar een poot of spriet af, dan bemerkt men terstond den eigenaardigen aan wantsen eigen reuk, en tegelijkertijd een vloeistof, die als een straaltje uit de achterste klier te voorschijn komt. Bij de volwassen wants kan men aanvankelijk den zuren reuk nog waarnemen, maar deze verdwijnt spoedig en de drie klieren bevatten geen vocht meer. Van de *Frambozenwants* (Cimex baccarum) is het bekend, dat zij de oorzaak is van den hoogst onaangenamen smaak, dien zij door haar stinkend vocht aan die vrucht mededeelt. Even bekend is de *Bedwants* of *Weegluis* (Acantia lectularia) om den stank, dien zij verspreidt als men het dier doodt of drukt en die veel overeenkomst heeft met chloor.

De larve van het *Schuimbeestje* (Aphrophora spumaria) volgt een ander stelsel van verdediging. Zij boort met hare in steekborstels veranderde kaken diep in een blad of, nog liever, in het teêre takje vlak boven de plaats waar een blad ontspringt en zuigt met lange teugen. Is zij verzadigd, dan trekt zij haren snavel terug, licht het eind van het achterlijf op en draait dit in alle richtingen. Uit het achterlijf komen, zoolang er nog iets verteerbaars in de maag is, kleine blaasjes, die met elkaar vereenigd het voorkomen hebben van speeksel (*Koekoeksspog*), in werkelijkheid echter de uitwerpselen zijn van het diertje, de door het lichaam gegane plantensappen, die hun voedende bestanddeelen daar hebben achtergelaten. In dit omhulsel is de larve tegen vijanden beschut, maar ook tegen de uitdrogende stralen der zon, en daarin leeft zij ongeveer drie maanden.

Sommige Halfvleugelige insecten kunnen pijnlijke steken toebrengen, b.v. de *Roofwantsen* (Reduvius). De larve van de *gewone Roofwants* (R. personatus), die in de huizen leeft van vliegen en spinnen, en van wie beweerd wordt, dat zij jacht maakt op weegluizen, vermomt zich door haar lichaam met stof en vuil te bedekken. De steek van de in Amerika voorkomende *Arilus serratus* is zoo pijnlijk, dat men dien vergelijkt met de ontlading van een Leidsche flesch.

Slechts zelden komt het voor dat de dieren dezer orde de kleur bezitten hunner omgeving; ook mimicry komt niet veel voor. SPARRMANN nam eens bij een soort van *Graswants* (Cazeus paradoxus) het volgende waar. Hij stond in de schaduw van een boom; de lucht was zoo stil dat geen blad zich roerde; des te grooter was zijne verbazing, toen een klein verwelkt, ineengeschrompeld en als door rupsen aangevreten blad, gelijk hij meende, van den boom viel en, bij nadere beschouwing, bovengenoemde Wants bleek te zijn. Andere soorten bootsen muggen, maar vooral mieren na. In een voordracht, door POULTON gehouden op eene vergadering der British Association, deelde hij een voorbeeld van mimicry mede, door SCLATER in tropisch Zuid-Amerika waargenomen, bij een halfvleugelig insect tot de groep der Homoptera behoorend, welks larven in vorm en kleur eene opvallende gelijkenis vertoonen met de daar voorkomende *Saüba-mieren* (Oecodoma cephalotes). Men weet dat deze mieren, ook wel *Zonnescherm-mieren* genoemd, meestal cirkelvormige stukken van bladen afsnijden en deze dan tusschen hare kaken omhoog houden en weg dragen. Het halfvleugelig insect bootst niet alleen de mier na, maar deze met het bladstuk dat zij draagt.

7. *Tweevleugeligen.* We vinden in deze orde vele insecten, die door hunne geringe grootte en snelle vlucht aan hunne talrijke vijanden weten te ontsnappen, zoodat zij geen ander middel ter verdediging noodig hebben. Andere kunnen pijnlijk steken, z.a. de *Steekmuggen* (Culex), de *Muskieten* en *Knazen* (Simulia), de *Dazen* (Tabanus); het is nochtans niet zeker dat zij dit wapen ter hunner verdediging kunnen gebruiken. Bij een *Roofvlieg* (Asilus crabroniformis) komt, als men haar beetpakt, uit het achterlijf, op zij van het lichaam en uit de geledingen der pooten een melkachtige, walgelijke vloeistof in fijne droppels te voorschijn.

Gevallen van mimicry zijn niet zeldzaam. De *Slijkvlieg* (Eristalis tenax) zou men voor het mannetje eener honigbij houden, zoozeer gelijkt zij op dit insect in grootte, in vorm en ook in het gegons dat zij laat hooren, als men haar aanvat. De *Dikkopvlieg* (Conops) met hare twee of drie gele banden op het achterlijf gelijkt op eene wesp; evenzoo de *Wespvlieg* (Spilomyia). Een soort van *Doornrug* of *Gewapende Vlieg* (Beris) bootst een bladwesp na, die een onaangenamen reuk verspreidt. De *Volucella's*, groote vliegen met mooie zwarte en gele kleuren, trachten de nesten binnen te sluipen van de gezellig levende Vliesvleugelige insecten, ten einde daar hare eieren te leggen; de eene soort doet dit bij de Hommels, een ander bij de Wespen, van wie zij de kleuren heeft geleend om haren waren aard te kunnen verbergen.

PLATEAU's woorden, in den aanhef vermeld, schijnen mij voldoende door het medegedeelde te zijn bevestigd.

Dordrecht, Febr. 1899.

---

## DE PAARLEMOERVISSCHERIJ AAN DE CALABRISCHE KUST.

Door het »Foreign Office" te Londen, is in Januari 1899 een Nota ingediend bij het Britsche Parlement over paarlemoervisscherij aan de Calabrische kust. Aan dat Staatsstuk ontleenen wij het volgende.

De voornaamste paarlemoervisscherijen zijn tot heden over verschillende deelen van de wereld verspreid, en alle bevinden zich op belangrijk groote afstanden van de voornaamste markten, waar in dat artikel handel wordt gedreven, zoodat de transportkosten niet weinig den prijs verhoogen zoowel van het ruwe als van het bewerkte paarlemoer.

De meest bekende visscherijen zijn bij Ceylon, Tuticorin aan de kust van Coromandel, de Torres-straat en de Panama-Baai; vandaar wordt het meeste paarlemoer aangevoerd.

De echte pareloester, de Meleagrina Margaritifera, is afkomstig uit den Indischen Oceaan en de Stille Zuidzee. Men onderscheidt twee soorten, de eene met een goud gekleurden rand; de andere, met een égale zilverkleur; de zuiver witte schelp van de laatste wordt voor handelsdoeleinden meer gezocht dan die met verschillende kleurschakeeringen. Een goede schelp weegt van 3 tot 4 Engelsche ponden; met de duikers wordt dan steeds gecontracteerd dat de schelpen niet minder mogen wegen dan 2 tot 3 ℔ het paar, d.w.z. dat twee halve schelpen één compleet paar vormen. Een buitengewoon groot exemplaar is eens gevonden in de Torresstraat; het woog 18 Eng. ponden en had één Eng. voet middellijn, doch zulke schelpen zijn hoogt zeldzaam.

Vroeger werd de pareloester in veel grootere hoeveelheden gevonden dan tegenwoordig; op sommige plaatsen konden ze bij laag water met de hand van den bodem worden opgeraapt. De toenemende vraag heeft aan dien overvloed een einde gemaakt; de meeste schelpen worden nu van een diepte van 45 tot 50 voet opgevischt. Dit is ongeveer de gemiddelde diepte waarin de duikers afdalen; de druk door een kolom water van 60 tot 70 voet uitgeoefend, kan soms door duikers een kwartier, een uur en wel eens langer worden weerstaan. De oesters, die de kostbaarste parels opleveren, houden zich altijd in veel dieper water op, doch tegenwoordig wordt niet om de parel, maar om het paarlemoer gevischt.

Hoewel de paarlemoerprijzen ieder jaar wisselen, kunnen die, welke aan een der voornaamste stations in Queensland worden besteed, eenigszins als maatstaf gelden. Men betaalt daar voor superieure soort £ 177.10/; 1e soort £ 125; 2 id. £ 90 en 3 id. (inferieur) £ 60 alles per Eng. ton. [1 Eng. ton = 20 cwt of 2240 Eng. ponden = 996 K.G.] De hoogste prijzen, voor de Torres-straatvisscherijen besteed, waren: £ 100 per Eng. ton voor de ruwe schelpen.

Er zijn verschillende soorten pareloesters, zooals: de zwartgerande schelpen, in den handel bekend als »Black Scotch"; deze soort wordt uitsluitend bij West-Australië, de Indische zeeën en aan de Chineesche kust gevonden. Een soortgelijke schelp, doch met blauwe randen, aan de Londensche markt als »Black Tabita" bekend, vindt men bij de Polynesische eilanden, terwijl de soorten van de »Meleagrina Mar-

garitifera", die in de nabijheid van Manilla en de Zuidzee-eilanden worden aangetroffen, bekend zijn om haar schitterend kleurenspel.

Toch zijn al deze gekleurde variëteiten niet zoo gezocht als het witte paarlemoer, hoewel door een plotselinge vraag naar zwart paarlemoer, de prijs van de zooevengenoemde »Black Tabita" vaak die van het witte evenaart.

Alleen te Queensland wordt de pareloester kunstmatig gekweekt; alle overige visscherijen halen de oesters op, zooals die in het wild op de banken voorkomen. Ongelukkigerwijze ligt Queensland te ver van Londen, Hamburg en Triëst, centra van den paarlemoerhandel, maar juist door deze ongunstige ligging, is men op het denkbeeld gekomen te trachten de pareloester in Europa te kweeken. Dat denkbeeld heeft een vasteren vorm verkregen, zooals blijkt uit een onlangs verschenen geschrift van de hand van den Cavaliere COMBA, een bekwaam Italiaansch natuurkundige, die van de pareloester eene nauwgezette studie heeft gemaakt.

In 1860 begon deze geleerde met zijn studie over de pareloesters en de parels, die deze schaaldieren bevatten. Door tusschenkomst van SIR JAMES HUDSON, destijds Engelsch gevolmachtigd minister in Italië, die COMBA's studie met belangstelling volgde, ontving deze van het Italiaansch gouvernement 20.000 lire, om te Turijn een aquarium te bouwen, waar hij zijn onderzoek op uitgebreide schaal kon voortzetten. Daar dit bedrag onvoldoende was, ontbood SIR HUDSON, op eigen kosten, 50 pareloesters van de Dahlak-eilanden. Met het overbrengen waren drie weken gemoeid, maar, dank zij de uitstekende voorzorgsmaatregelen, die op aanwijzing van COMBA waren genomen, kwamen de oesters bijna allen goed over; slechts drie waren gestorven; vier hadden door de reis eenigszins geleden. Volgens den chef der oestervisscherijen op de Dahlak-eilanden, waren de beesten tusschen de drie en vier jaren oud; de maximum middellijn was 6 centimeter. Zij werden terstond geplaatst in het voor haar ingericht aquarium, dat ruim 18 M. lang, 7 M. breed en 4.5 M. diep was. COMBA, wiens bezigheden hem elders riepen, keerde na zes weken terug en zag toen, dat, met uitzondering van de vier beschadigden, die binnen een maand na aankomst waren overleden, alle oesters nieuwe vezels hadden gekregen, waarmede schelpdieren zich aan rotsen, enz. vastklampen; opmerkelijk is het dat de beesten zich naar het zuidelijk gedeelte van het aquarium hadden voortbewogen.

COMBA, wiens hoofddoel was de formatie van de parel te bestu-

deeren, zonderde 24 af voor experimenteel onderzoek, 6 voor speciale studie en hield 13 in reserve. Hij begon toen zijn onderzoek omtrent de kunstmatige, eigenlijk de geforceerde, productie der parels. Na de oesters goed te hebben schoongemaakt, werden ze, volgens zijn methode, bedwelmd en daardoor ongevoelig gemaakt, onderzocht en daarna opnieuw in het aquarium geplaatst. Het gevaar van de beesten tijdens de operatie te kwetsen, of zelfs te dooden, was natuurlijk zeer groot, maar hoewel ze de eerste dagen na de kunstbewerking klaarblijkelijk onder den invloed daarvan verkeerden, knapten ze gaandeweg op en waren weldra geheel normaal.

Zoo was de stand van zaken, toen COMBA, op last van de Italiaansche regeering, den markies ANTINORI op diens wetenschappelijke reis naar Khartoum moest vergezellen. COMBA keerde anderhalf jaar later terug en bevond dat de oesters zich hadden vermenigvuldigd, niettegenstaande het water op niet daarvoor geschikte tijdstippen was ververscht. Het bleek nu duidelijk, dat de pareloester, evenals andere weekdieren, zich in aquariums, of tanks, kan voortplanten, wanneer er slechts voor wordt gezorgd, dat zij in die reservoirs vindt, wat voor haar bestaan onontbeerlijk is.

Kort daarna werd onze geleerde door VICTOR EMANUEL II benoemd tot directeur van den Zoölogischen tuin te Turijn en van den Jardin d'acclimatation der Mandria Reale. Hij verkreeg toestemming om daar twee nieuwe aquariums te bouwen, waarin de oesters werden overgebracht, maar toen hij, na verloop van eenige maanden, bemerkte, dat, volgens zijn meening, de beesten niet voldoende werden gevoed, of eigenlijk, dat de aquariums voor hun allen te klein waren, besloot COMBA voor het onderzoek eenigen op te offeren, waardoor de levensvoorwaarden voor de overigen nu beter werden.

In die welke niet zoo behandeld waren als de anderen, vond COMBA parelachtige uitwassen, of wratten, welke aan de schelpen waren vastgegroeid, doch bij de overigen bleken zijn pogingen met beter gevolg te zijn bekroond. Een oester bevatte 4 paarlen, de anderen twee of drie. De vormen waren verschillend, eenigen waren zeer goed, anderen minder; de kleur was zeer voldoende en de kleurschakeering uitstekend.

Door dit succes aangemoedigd, wilde COMBA zijne onderzoekingen verder uitstrekken, toen hij, op last van den koning, al het materiaal, dat hij bij zijn onderzoek had gebruikt, zoomede het beheer over de oesters, moest overgeven aan dr. WILLIAM FRENSBURG te Messina.

Slechts noode voldeed hij aan dat bevel; hij hield 3 van de oorspronkelijke oesters en 50, die in het aquarium waren geboren, voor verdere studie achter. De oesters kwamen goed te Messina aan, doch, omdat dr. FRENSBURG zeven maanden daarna overleed, heeft men er verder niets meer van vernomen. De achtergehoudenen hielden zich goed, en, niet lang daarna, was een groot aantal jonge oestertjes op de rotsstukken in het aquarium te zien.

Op uitdrukkelijk verlangen van den koning, vergezelde COMBA den Cavaliere CERUTTI op zijn reis naar Celebes. Na een afwezigheid van ongeveer 19 maanden teruggekeerd, vernam COMBA, dat de grond, waarop zijn aquarium had gestaan, was verkocht, maar dat de inhoud goed en wel naar de Mandria Reale was overgebracht.

In 1881 hervatte hij zijn onderzoek omtrent het voortbrengen van parels door de oesters, die in het aquarium waren geboren en groot gebracht. Er waren er onder wier middellijn van 8 tot 10 centimeter bedroeg! Drie jaren later (1884) aanvaardde hij het directeurschap van het groote aquarium op de nationale tentoonstelling te Turijn, en toen de Jardin d'acclimatation der Mandria Reale zou worden verkocht, bracht hij de oesters naar het nieuwe aquarium over.

In November van hetzelfde jaar werd de tentoonstelling gesloten, en daar COMBA zijn collectie niet op een geschikte plaats onder dak kon brengen, besloot hij haar op te offeren. Dienovereenkomstig werden de oesters geopend in tegenwoordigheid van een juwelier, den heer MARTINOTTI, die de parels kocht. Deze en andere getuigen teekenden, ten overstaan van den burgemeester van Turijn, de officieele taxatielijst der parelen. COMBA had wel eer van zijn werk; de laatste 11 oesters bevatten 39 parels, waarvan 27 rond en 12 peervormig waren.

Zoo eindigde een reeks van hoogst belangrijke proefnemingen, die duidelijk hebben geleerd, dat parels verkregen kunnen worden door pareloesters aan een zeker proces te onderwerpen; ontegenzeggelijk is COMBA de eerste geweest, die de te volgen methode heeft bestudeerd en toegepast. Niet minder bewees zijn onderzoek, dat, met kans op slagen, de pareloester aan de Calabrische kust kan worden gekweekt, wanneer dit op groote schaal plaats heeft. Hare buitengewone duurzaamheid, voortplantingsvermogen en geschiktheid om de kostbare stof af te scheiden, is aan geen twijfel meer onderhevig, of, om COMBA's eigen woorden te gebruiken: »Daar het bewezen is, dat zij zich in binnenwaters, d.i., in kleine aquariums, voortplanten,

kunnen wij zeker zijn, dat in groote waterbekkens de vermeerdering op ruime schaal zal geschieden."

»De gemakkelijkheid waarmede deze oesters hun hechtvezels uitschieten, maakt dat het broed zonder nadeel van de tanks kan worden overgebracht naar de in zee aan te leggen banken. Het broed, dat in de tanks niet kan worden vernield door visschen, niet aan stroomen was blootgesteld waardoor het wegdreef en op plaatsen bezonk waar het niet kon ontkiemen, zal, eenmaal in zee, daar in korten tijd krachtig ontwikkelen."

Comba liet door duikers op verschillende plaatsen in de Middellandsche zee en nabij de Italiaansche kust, den bodem onderzoeken, om te kunnen nagaan welk gedeelte het geschiktste zou zijn voor de pareloestercultuur, en kwam tot de uitkomst, dat daarvoor de zuidkust van Calabrië het beste was. Het Italiaansche gouvernement stond hem het vrije gebruik toe van het water, waar de nieuwe industrie zou worden gevestigd. Comba heeft duidelijk zeven plaatsen of »zonen" aangewezen, waar het bedrijf in de toekomst kan worden uitgeoefend en heeft bovendien een groote strook in reserve gehouden voor mogelijk onderzeesch grondverzet. Zijn voornemen is 1000 pareloesters (Meleagrina Margaritifera) aan te koopen, waarvoor 500 voor het broed worden afgezonderd. Berekening heeft geleerd, dat het broed door één oester in open zee afgescheiden, dikwijls meer dan 12 millioen eieren telt! Verreweg het grootste gedeelte gaat daarvan verloren, b. v. als voedsel voor verschillende zeebewoners, het wegdrijven door hevigen wind of stroomen, het onder zand bedolven raken, enz. Zooals hiervoren reeds is gezegd, staat het in de tanks aan deze nadeelige invloeden niet bloot, en wanneer daarin een twintigste wordt behouden, kunnen per oester 600.000 eieren, of van 500 oesters driehonderd millioen eieren ontkiemen. Aannemende dat daarvan slechts één twintigste uitkomt, dan zijn in het tweede jaar 15 millioen over, en bezwijkt daarvan de helft, dan kunnen in het derde jaar toch nog $7^1/_2$ millioen jonge en dan reeds vrij krachtige oesters op de banken in zee worden gelegd. Worden aan het einde van het zevende jaar maar $50^0/_0$ opgevischt, dan heeft men $3^3/_4$ millioen pareloesters, die à 3 Eng. pond per stuk, 5020 ton paarlemoer opleveren. Al is dit van de derde soort (inferieur), dan vertegenwoordigt deze hoeveelheid, à frs. 1500 per Eng. ton, ruim $7^1/_2$ millioen francs.

Het is mogelijk, en zelfs waarschijnlijk, dat door deze ontzaglijke hoeveelheid paarlemoer, op eens aan de markt gebracht, de prijs

aanmerkelijk daalt, en daarom is het raadzaam de opbrengst slechts op de helft of frs. 3.765.000 te schatten. Dit bedrag zou dan iedere bank om de zeven jaar opleveren, maar omdat er 7 zijn, kan jaarlijks 5 duizend ton paarlemoer worden verkocht.

De verdere geldelijke beschouwingen kunnen hier onbesproken blijven.

Een brief van de Italiaansche admiraliteit, d.d. 10 Maart 1898, bevestigt, dat over 7 »zonen" aan de Calabrische kust, tusschen Bova en Torre di Riacci, voor het hiervoren besproken doel, kan worden beschikt.

Het aan het Britsche Parlement ingediend rapport eindigt met er op te wijzen, hoe gunstig de gelegenheid is Engelsch kapitaal productief te maken, wanneer het wordt aangewend, om de bronnen van den paarlemoerhandel, die grootendeels in Engelsche handen is, zooveel nader te brengen bij Londen, waar de hoofdmarkt van den paarlemoerhandel gevestigd is. (*Miscellaneous Reports of the Foreign Office*, January 1899.) V.

---

## KOMT JODIUM IN DE LUCHT VOOR?

In het opstel van dr. J. W. DOYER. J.ZN. (dezen jaargang, blz. 186) wordt o. a. medegedeeld, dat CHATIN in 4000 liter lucht uit Parijs gemiddeld $^1/_{500}$ mg. jodium gevonden had.

ARMAND GAUTIER deelt nu in de *Comptes Rendus* (128, p. 643—649) de uitkomsten van *zijne* bevinding mede. Hij onderzocht lucht uit verschillende plaatsen, door ze in glazen buizen te leiden van 8 m.M. wijdte. Deze waren gevuld met 14—15 cM. lange lagen jodium-vrije glaswol. Nadat de lucht deze lagen met een snelheid van 3—3,5 Liter in het uur doorgegaan was, trad zij in een waschflesch met jodium-vrije kali-loog, (soort. gew. 1,3) die spiraalvormig gewonden en 1,5 M. lang was. De lucht die op deze wijze haar jodium had moeten achterlaten, 't zij vrij, 't zij gebonden, stroomde nu nog door verschillende toestellen ten dienste van andere onderzoekingen en eindelijk in een tel-apparaat.

Uit zijne proeven, waarvan de bijzonderheden uitvoerig beschreven worden, leidt hij het volgende af: De lucht, van welken oorsprong ook, bevat geen noemenswaardige hoeveelheden vrij jodium of jodiumhoudende gassen. In allen geval moet de hoeveelheid daarvan

minder bedragen dan $^1/_{500}$ mg. per circa 4000 Liter. Ditzelfde geldt ook van jodium, dat in den vorm van oplosbare zouten in het fijne atmosferische stof aanwezig zou kunnen zijn. Bij 't onderzoek van 2 à 3000 Liter Parijsche en van 2 à 300 Liter zee-lucht, vindt men evenwel een gering spoor gebonden jodium en wel in een in water onoplosbaren toestand. Dit jodium is eerst aan te toonen wanneer de glaswol, die voor 't filtreeren der lucht gediend heeft, met gesmolten bijtende kali behandeld wordt. 't Schijnt dus, dat het jodium in de lucht voorhanden is in den vorm van gecompliceerde verbindingen, waarschijnlijk als algen, mossen, schizophyten of sporen. In de Parijsche lucht werden in dien toestand 0,0013 mg., in de lucht aan het zeestrand 0,0167 mg. per 1000 Liter gevonden. De zeelucht bevat mitsdien dertienmaal zooveel gebonden jodium als stadlucht.

Opmerking verdient nog, dat het jodium veel meer voorhanden is in de lichtere dan in de zwaardere stofdeeltjes der atmosfeer. Naar GAUTIER vermoedt zijn die jodiumhoudende stofdeeltjes ook in de stadlucht uit zee afkomstig en in mikroskopische wieren en sporen voorhanden.

De bewering van CHATIN betreffende 't voorkomen van jodium in de atmosfeer wordt dus door GAUTIER zoo men wil in 't algemeen bevestigd, maar beperkt tot jodium in organische verbindingen: *vrij* jodium zou volgens hem in de lucht *niet* voorkomen.

F. GARRIGOU bevestigt dit laatste, op grond van proeven, die hij dertig jaren geleden in de omstreken van Toulouse genomen had.

R. S. TJ. M.

---

# VOORJAARSBLOEMEN.

K. SIDERIUS. Panten-typen, I Voorjaarsbloemen. Met voorwoord van Dr. J. C. COSTERUS, Amsterdam S. L. VAN LOOY 1899 (96 blz.).

Vijftien gekleurde platen en een zestigtal penteekeningen illustreeren dit werkje. De eersten keurig geteekend door J. L. NIEUWENHUIS en J. KLAVER, de laatsten door den schrijver. Sneeuwklokje, Sleutelbloem, Nieskruid, Els, Crocus, Narcis, Hoefblad, Viooltje, Anemonen, Wilg en eenige andere zijn de behandelde voorbeelden.

Elke plaat is begeleid door een beschrijving, waarvan het doel is, dat de lezer haar volgen zal, met de plant zelve in de hand. Bij deze beschrijvingen is steeds de nadruk gelegd op de levensverschijn-

selen; vorm en stand der deelen worden als ondergeschikt aan hun doel behandeld. En om hierbij niet in herhalingen te vallen, gaat aan het geheel een inleiding vooraf, waarin de algemeene processen van het plantenleven in korte termen duidelijk worden uiteengezet, zoodat de rol van bladeren, wortels, bloemen en andere deelen ook voor die lezers duidelijk wordt, die nog geen andere werken over plantkunde bestudeerd hebben.

Zoo eenvoudig als de beschrijvingen zijn, zoo rijk zijn zij aan belangrijke opmerkingen en duidelijke verklaringen. De wisselwerking tusschen bloemen en insecten is natuurlijk de hoofdzaak, en omtrent haar kan ook de meer ervaren lezer in dit werkje menige hem nog onbekende bizonderheid vinden.

Aan de n eeste beschrijvingen zijn de namen van andere planten toegevoegd, die bij gebreke der behandelde soort, deze vervangen kunnen. Tevens zijn practische wenken omtrent de cultuur der besproken planten hier en daar ingelascht.

Blijkens den titel is dit boekje het eerste van eene serie, waarin de gewassen, gerangschikt naar haar bloeitijd, zullen worden afgebeeld en beschreven.

Zonder twijfel zal het den schrijver gelukken in de warme liefde, die hij voor het plantenrijk heeft, ook anderen te doen deelen en door zijne opgewekte en boeiende behandeling den zich steeds uitbreidenden kring van natuurvrienden, nog talrijke aanhangers te doen verwerven. De nieuwere richting der natuurstudie, zich geheel aan de kennis van het leven wijdend, telt in den schrijver van dit werkje een bezield en begaafd apostel. D. V.

---

## ZINGIBER OFFICINALE Roscoe.

*Zingiber officinale*, de Gember (de geslachtsnaam afgeleid van het Indische woord »Ingie") is een tot de *Zingiberaceae* behoorende plant met knolvormigen wortelstok, doch slechts tweejarig. De stengel bereikt circa 1 meter hoogte en wordt geheel door de bladscheeden bedekt. De bloemen zijn klein met een binnenste 3-lobbige lip, die purper gekleurd is. De plant bloeit van Augustus tot October en wordt in vele tropische landen gekweekt ter wille van den wortelstok, de bekende gember. In Britsch-Indië reikt de kultuur van het Himalaya-

gebergte (tot bijna 2000 meter hoogte) tot het uiterste zuidelijke punt van het vasteland.

De volkomen ontwikkelde wortelstok wordt geschild en geschraapt en daarna gedroogd, dit is de *witte* gember; de wel geschilde maar niet geschraapte wortel is de *zwarte* gember. — Volgens AINSLIE is de gember in China inheemsch, volgens JOEBEL in Guinea. — Het juiste vaderland der plant is niet met zekerheid bekend.

Volgens dr. WRIGHT zijn er twee variëteiten (planten), de witte en de zwarte. In Jamaica wordt gesproken van *gele* en *blauwe* gember.

De Malabar gember wordt hoofdzakelijk uit Calicut geëxporteerd en komt uit het district Shernaad, waar de plant het best gedijt. — De grond mag nl. niet te vast en ook niet moerassig zijn. De kultuur begint gewoonlijk midden Mei, nadat de grond sterk geploegd en gespit is.

Bij het begin van de moesson worden bedden aangelegd van circa 3 meter lang en 1 meter breed; in deze bedden worden kleine gaten gemaakt op afstanden van circa 30 centim. van elkaar, en met mest gevuld. De wortels tot dien tijd onder een afdak in den grond bewaard, worden uitgegraven en de goede er uit gezocht; deze worden in stukken gesneden en in de gaten gelegd; de bedden worden dan met een dikke laag nog groene bladeren bedekt. Deze houden de overmatige regen in de maanden Juni en Juli van de planten af. Er moet steeds tegen overstrooming der bedden worden gezorgd.

Sommige soorten van bladen bevatten bijna altijd eieren van insecten, die de geheele kultuur in korten tijd vernietigen; er wordt dus steeds zorg gedragen dat er voor dekking bladeren gebruikt worden, die geheel zuiver zijn. Indien zich insecten in den grond bevinden, is de oogst eveneens als verloren te beschouwen. De verbazende ontwikkeling van deze dieren onder den invloed der tropische temperatuur spot met alle middelen ter verdelging.

De wortelstokken, wanneer zij zoo pas uit den grond worden genomen, zijn van binnen rood en worden in jongen toestand in suiker gelegd. Dit is de gember in suiker, die in de winkels te koop wordt aangeboden. Gember-essence wordt verkregen door de gember in alcohol te brengen. Deze essence bevordert de spijsvertering. Gember wordt aangewend tegen long- en catarrhale aandoeningen. Hoofdpijn wordt dikwijls gestild door het aanwenden van gember-schijfjes op het voorhoofd gelegd. In Indië wordt de gember uitwendig bij verlamming en rheumatismus, inwendig met andere middelen vermengd tegen tusschenpoozende koorts aangewend.

De gember van Malabar wordt als de beste beschouwd.

Op Jamaïca groeit de gember weelderig tot circa 700 meter hoogte op de toppen van de »Blue Mountains". De boven aangehaalde blauwe en gele soorten zijn ook bekend als »turmeric" en »flint". De wortelstok van de blauwe soort is hard en vezelig, levert minder poeder, is minder prikkelend en daarom dan ook van minder handelswaarde.

De gember wordt in Maart en April geplant, de stukken wortelstok worden in gaten in den grond gebracht met ongeveer 30 centim. afstand tusschen de gaten. Bij veel regen verrot de wortel. Toch moet de plant tamelijk veel water hebben en kan verscheidene jaren achtereen op dezelfde plaats gekweekt worden. Van Maart tot December wordt de »ratoon" gember verzameld, in December of Januari de »panted" gember. Van Januari tot Maart is het »gember seizoen". Wanneer de stengels verwelken, worden de wortels met een vork uit den grond gehaald. De handvormige worden op hoopen geworpen, de vezels verwijderd en de wortels zelve schoongemaakt; wanneer dit niet geschiedt, worden zij zwart. Gewoonlijk worden zij dadelijk in water gebracht en geschild met de hand door middel van een »gember mes", bestaande uit een smal lemmet met handvat. Onder de buitenste wortelschil zijn verschillende lagen kurkachtige cellen, waaronder zich vele oliehoudende cellen bevinden; deze oliecellen zijn het talrijkst op plaatsen waar zich jonge uitspruitsels bevinden. De versche olie is bijna kleurloos, zeer prikkelend en buitengewoon aromatisch. De geschilde wortel, in water gewasschen, zal des te witter zijn, naarmate het water zuiverder is en in grootere hoeveelheid wordt gebruikt. Na gewasschen te zijn wordt de wortel in de zon gedroogd, hetzij op een plaveisel van cement (*barbeecue* genaamd), hetzij op bladen en stokken (*mat* genaamd). In 6 tot 8 dagen is de wortel geheel droog. Dan wordt de voorraad op hoopen te zamen gebracht en verkocht op zoogenaamde »gember dagen". Voor export worden de wortels in vaten verpakt. In 1896 werden 1.960.609 Eng. pond gember van Jamaïca verscheept, waarvan meer dan de helft direct naar de Vereenigde Staten. De opbrengst per *acre* is ongeveer 1000 tot 1500 Eng. pond. De waarde is per *acre* ongeveer 300 dollar, terwijl de uitgaven ongeveer 260 dollar bedragen. Er is dus eene groote uitgestrektheid gronds noodig om flinke winst van deze kultuur te kunnen verwachten.

Middelburg. M. BUYSMAN.

# DE GRONDSLAGEN DER
# WETENSCHAPPELIJKE WEERVOORSPELLING

DOOR

**CHR. A. C. NELL.**

---

In tegenstelling met de voorspellingen van almanakken en weerprofeten, die nog een zekere vermaardheid bezitten, wordt door leeken dikwijls de opmerking gemaakt, dat de weervoorspellingen door de meteorologische centraalbureaux opgemaakt en door de dagbladen openbaar gemaakt, toch weinig vertrouwbaar zijn, omdat zij vaste grondslagen missen. Dat deze onderstelling onjuist is, bewijst, dat de kennis van de grondslagen, waarop die wetenschappelijke weervoorspellingen berusten, nog verre van doorgedrongen is tot het groote publiek. Ook worden in het algemeen weervoorspellingen voor orakelspreuken gehouden, daar men toch geheel over het hoofd ziet, dat men, wat nu een voorspelling genoemd wordt, eigenlijk is een uitgesproken oordeel omtrent den waarschijnlijk te verwachten weerstoestand, berustende op zeer deugdelijke grondslagen, zooals hieronder nader zal blijken.

De tegenwoordige wetenschappelijke weervoorspellingen, welke op grond van synoptische weerkaartjes worden opgesteld, berusten op een aantal regels, die wij in dit opstel nader zullen bespreken. Deze regels hebben voornamelijk betrekking op de voortbeweging van depressies en de ligging van gebieden van hooge luchtdrukking en zijn de resultaten van de onderzoekingen der laatste tientallen van jaren. Alvorens tot hunne bespreking over te gaan is het noodig, dat de lezers bekend worden gemaakt met hetgeen in de meteorologie ver-

staan wordt onder een depressie en een gebied van hooge luchtdrukking en dat een beschrijving wordt gegeven van de verdeeling

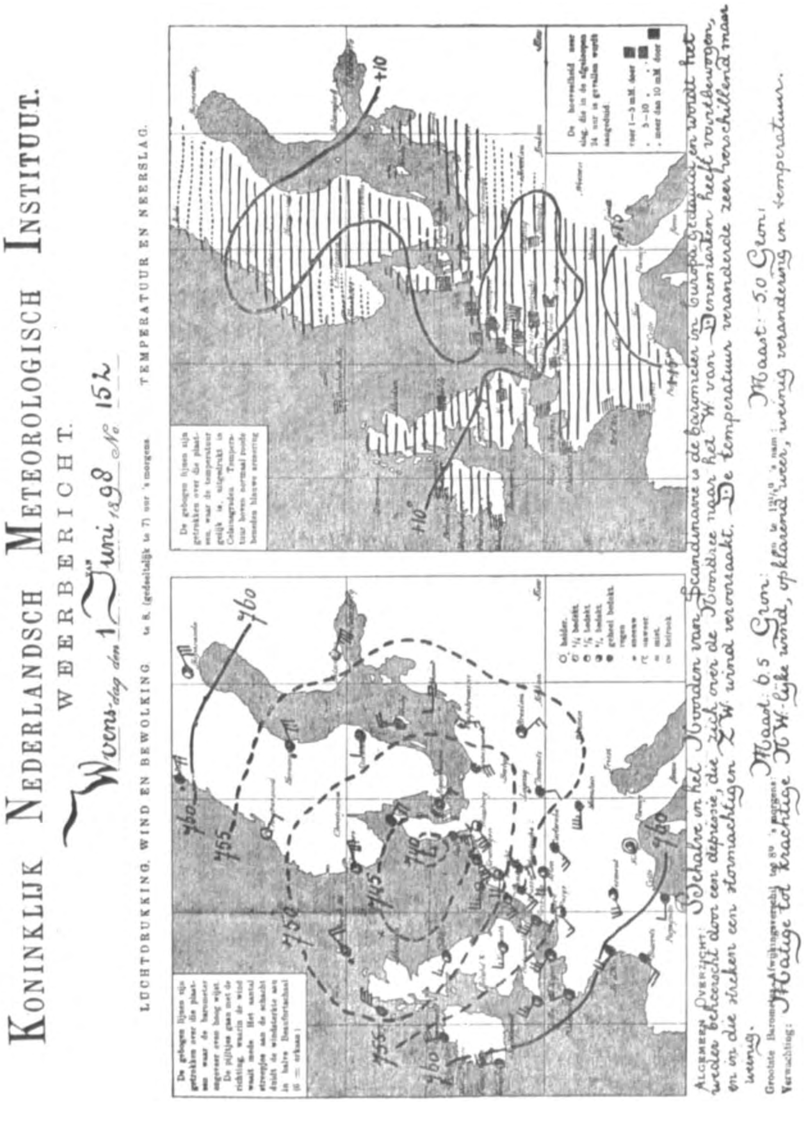



Fig. 1. Weerkaartje van 1 Juni 1898.

N.B. De blauwe arceering op het kaartje rechts is op de reproductie vervangen door zwarte lijnen, de roode arceering door stippellijnen.

der weersverschijnselen daarin, omdat zonder dit het niet mogelijk is een recht begrip van de oorzaken der weersveranderingen te verkrijgen.

Teekent men op een kaartje, waarop de verschillende stations staan, waarvan een meteorologisch centraalbureau weerberichten ontvangt, den waargenomen, op 0° Celsius, den zeespiegel en 45° breedte herleiden barometerstand van elk station aan, en trekt men lijnen over die plaatsen, waar de luchtdrukking even groot is, dan vormen in de meeste gevallen deze lijnen, welke bij voorkeur slechts van 5 tot 5 mM. getrokken worden, krommen, die om een bepaalde plaats in het waarnemingsgebied heenloopen, een plaats waar de barometerstand altijd het hoogst of het laagst is. Men kan dan opmerken, dat van die plaats af de luchtdrukking naar alle zijden regelmatig af- of toeneemt, zoodat in het eerste geval de luchtdrukking op de genoemde plaats het hoogst, in het tweede geval het laagst is. Ofschoon dit schijnbaar hetzelfde zou zijn ten aanzien van den weerstoestand in den omtrek van dit centrale punt, maakt dit inderdaad zulk een groot verschil, dat in het eerste geval de weerstoestand steeds een standvastig, in het tweede geval een meer onrustig en veranderlijk karakter draagt.

Om dit duidelijk te maken, zullen wij nu deze twee gevallen nader beschouwen.

In figuur 1 ziet men een voorbeeld van het tweede geval. De luchtdrukking is het laagst — beneden 750 mM. — aan de Westkust van Denemarken en neemt naar alle richtingen meer of minder sterk toe, zoodat de lijnen, welke loopen over plaatsen, waar de luchtdrukking even groot is, isobaren genoemd, in steeds wijder kringen om dit laagste punt heenloopen. De luchtdrukking is in bijna het geheele westelijk deel van Europa beneden 760 mM. en slechts in het hooge noorden en in het gebied ten Zuidwesten van de Britsche eilanden, het kanaal en Frankrijk boven dit bedrag. In bijna het geheele, door figuur 1 voorgestelde waarnemingsgebied is dus de luchtdrukking laag en daarom hebben wij hier een zoogenaamde depressie, terwijl gewoonlijk de plaats, waar de luchtdrukking het laagst is, het minimum van luchtdrukking of wel de kern of het centrum der depressie genoemd wordt.

In het centrum der depressie stijgt de lucht omhoog. De omringende lucht zal trachten de plaats van de omhoog gestegene in te nemen en dus van buiten af toe te vloeien. Dit toevloeien zal nu evenwel niet rechtstreeks geschieden, op ons kaartje b. v. van Utrecht naar het centrum der depressie, doch tengevolge van de draaiing der aarde en van de middelpunt-vliedende kracht der bewegende luchtdeeltjes

zal de beweging der toestroomende lucht naar rechts afwijken en wel zoo sterk, dat die richting bijna samenvalt met die der isobaren. Op het kaartje in fig. 1 is dit duidelijk te zien. De geheele luchtbeweging is in het gebied van lage luchtdrukking zoodanig, dat de wind, van boven gezien, tegengesteld aan de beweging van de wijzers van een uurwerk om het centrum der depressie heenloopt. Hoe sterker de drukking der lucht naar het centrum toe afneemt, hoe krachtiger deze luchtbeweging zal zijn, zooals wij ook op ons weerkaartje kunnen zien. In de omgeving van Stornoway, op de Hebriden, zien wij een sterke vermindering in de drukking der lucht, zooals uit de dicht opeenliggende isobaren blijkt en er waait daar dan ook een noordoosten storm. Evenzoo aan de zuidzijde van het centrum, waar krachtige zuidwestelijke winden waaien.

Het verband tusschen de verdeeling der luchtdrukking en den wind wordt uitgedrukt door de wet van BUYS BALLOT, luidende:

»Keert men op het Noordelijk Halfrond den wind den rug toe, dan wijst de een weinig naar achteren opgeheven rechterhand naar de plaats waar het maximum van luchtdrukking ligt, de een weinig naar voren opgeheven linkerhand naar de plaats van het minimum van luchtdrukking (voor het Zuidelijk Halfrond moet men rechts en links verwisselen); onder dezelfde omstandigheden is de windkracht te grooter, naarmate de op de plaats werkzame, in dezelfde richting gemeten luchtdrukverschillen (gradïenten [1]) grooter zijn."

Deze regel zal ons, wanneer wij de verdeeling der luchtdrukking kennen, in staat stellen, de windrichting voor elke plaats af te leiden, doch omgekeerd uit de windrichting van één plaats ten naastenbij de richting doen kennen, waarin een centrum van hooge of lage luchtdrukking gelegen is.

Op bovengenoemden regel maken de windrichtingen te Stockholm en Wisby een uitzondering, doch dit is slechts schijnbaar, daar uit de uitbuiging der isobare van 755 mM. blijkt, dat op die hoogte, ten oosten van Stockholm, een tweede, doch zwakke kern aanwezig moet zijn. De genoemde windrichtingen volgen dan ook den regel. Dergelijke secundaire kernen vinden wij ook tusschen Breslau en Weenen en bij het Nauw van Calais, waardoor het ons duidelijk is dat daar de windrichtingen zulke sterke afwijkingen vertoonen. Wij komen later uitvoeriger hierop terug.

[1] Gradient, vroeger verhang genoemd, is het verval in luchtdrukking op den afstand van één meridiaangraad = 111 kilometer.

Bij depressies, welke meer regelmatig ontwikkeld zijn dan die, welke door de figuur wordt voorgesteld, is aan de naar Z.W., W en N.W. gekeerde zijde, die wij hier den achterkant zullen noemen, de windkracht meestal grooter dan aan de andere zijde van het centrum en verheft zij zich in den winter veeltijds tot een storm. In overeenstemming hiermede liggen de isobaren daar ook dichter opeen.

Wat de richting van den wind betreft in de verschillende deelen van de depressie, geldt als regel, dat aan de oostzijde zuidelijke, aan de noordzijde oostelijke, aan de westzijde noordelijke en aan de zuidzijde westelijke winden waaien, zooals ook in figuur 1 is te zien.

De geheele luchtstroom, welke aan de beweging om het centrum der depressie deelneemt, volgt een spiraalvormige, stijgende baan. De aan de zuidoostzijde van de depressie toestroomende luchtmassa, welke een zuidwestelijke richting heeft, is betrekkelijk warm en bevat veel waterdamp. Naarmate zij het centrum nadert, komt zij meer en meer onder den invloed van de oorzaken, die de lucht in het centrum doen opstijgen en gaat dus meer en meer aan die opstijgende beweging deelnemen. Daarbij komt zij in hoogere streken van den dampkring, waar een lagere temperatuur heerscht, zet zich bovendien uit en koelt dus tengevolge van deze twee oorzaken af en kan dan minder waterdamp bevatten, dan toen zij lager bij den grond was. Het gevolg hiervan is, dat condensatie van den waterdamp intreedt en dus wolken gevormd worden en regen gaat vallen. In het genoemde deel van de depressie valt dan ook gewoonlijk een overvloedige en lang aanhoudende regen, landregen genoemd. Op ons weerkaartje wordt alleen voor Chemnitz regen aangegeven, doch op het kaartje aan de rechterzijde vindt men voor bijna alle stations, van Ierland af, in oostelijke richting over het vasteland aangegeven, dat in de laatste 24 uren regen gevallen is, n. l. van 1—5 m.M. door ≡, van 5 – 10 m.M. door ||||, meer dan 10 m.M. door ⊞. Gaan wij met de richting van den wind om het centrum der depressie mede, dan zullen wij opmerken, dat de regen gaandeweg vermindert terwijl ook de geheele weerstoestand een rustig karakter verkrijgt. In de noordoostelijke tot noordelijke helft der depressie valt slechts een zachte, meestal niet lang aanhoudende regen. Hoe meer wij nu in de noordwestelijke helft komen, hoe buiïger het weer wordt. In de westelijke zijde waaien krachtige noordelijke tot noordwestelijke winden, die in de hevig, doch slechts kort durende regen-, sneeuw- of hagelbuien dikwijls tot stormkracht aangroeien. De bewolking is

er zeer afwisselend. Nu eens is de hemel helder, dan weer komen reusachtige wolkenmassa's snel uit het noordwesten opzetten en barst een hevige bui los, somtijds vergezeld van onweersverschijnselen. Meer aan de zuidwest- en zuidzijde der depressie, dus op ons kaartje nabij en boven ons land, is de hemel bedekt met laag drijvende regenwolken en valt de regen nog bij stroomen, doch reeds in buiën neer, waarbij in het koude jaargetijde dikwijls kort durende onweders voorkomen. Trekt men op ons kaartje een lijn, die van het centrum over het kanaal gaat, dan geeft deze de vrij scherp begrensde afscheiding aan tusschen het gebied der aanhoudende regens, bij geheel bedekten hemel en het gebied, waar de bewolking gebroken en het weer buiïg is. Een dergelijke scherpe grens kan men bij bijna alle depressies trekken. Wij zullen deze lijn gemakshalve *de opklaringslijn* noemen.

De vorm van een depressie is meestal langwerpig rond en wel zoo, dat de lange as een richting ZW-NO heeft. Dikwijls komen in een gebied van lage luchtdrukking meer dan een kern voor, waarbij dan iedere kern zijn eigen windstelsel heeft, dat echter in het gebied tusschen twee kernen meer of minder gestoord is In dit gebied heerscht gewoonlijk vrij helder, rustig en aangenaam weer.

De uitgestrektheid der depressies schijnt in geen onmiddellijk verband te staan tot de diepte, d.w.z. tot de hoogte van den barometerstand in het centrum. Men ziet toch op de weerkaartjes zeer groote depressies met een vrij hoogen barometerstand in het centrum (b.v. 755 m.M.) en dus met weinig verval in luchtdrukking. Daarentegen komen ook zeer kleine, zeer diepe depressies voor met een barometerstand van minder dan 720 m.M., ja van 710 m.M. in het centrum. In zulke kleine, diepe depressies (stormcentra genoemd) is de luchtbeweging zeer krachtig en de overige verschijnselen zijn eveneens sterk sprekend, terwijl daarentegen in groote, ondiepe depressies alle verschijnselen veel gematigder optreden. De zware, lang aanhoudende stormen in den herfst of in den winter worden echter veroorzaakt door groote depressies met een sterk verval in luchtdrukking, dus met een lagen barometerstand in het centrum.

Geheel anders is het, wanneer wij te doen hebben met een gebied van hooge drukking, waarvan men in fig. 2 een voorbeeld vindt. Wij zien daar, dat de isobare van 765 m.M. een gebied insluit van onregelmatigen vorm, waar de barometerstand hooger is dan 765 m.M. en dan die in den omtrek, en daarom door het woord »Hoog" wordt aangeduid. Aan de Noorsche kust en boven het gebied der Pyreneeën

is de luchtdrukking eveneens boven 765 m.M. terwijl ten westen van de Britsche eilanden en ten oosten van de lijn Haparanda-Memel [1]

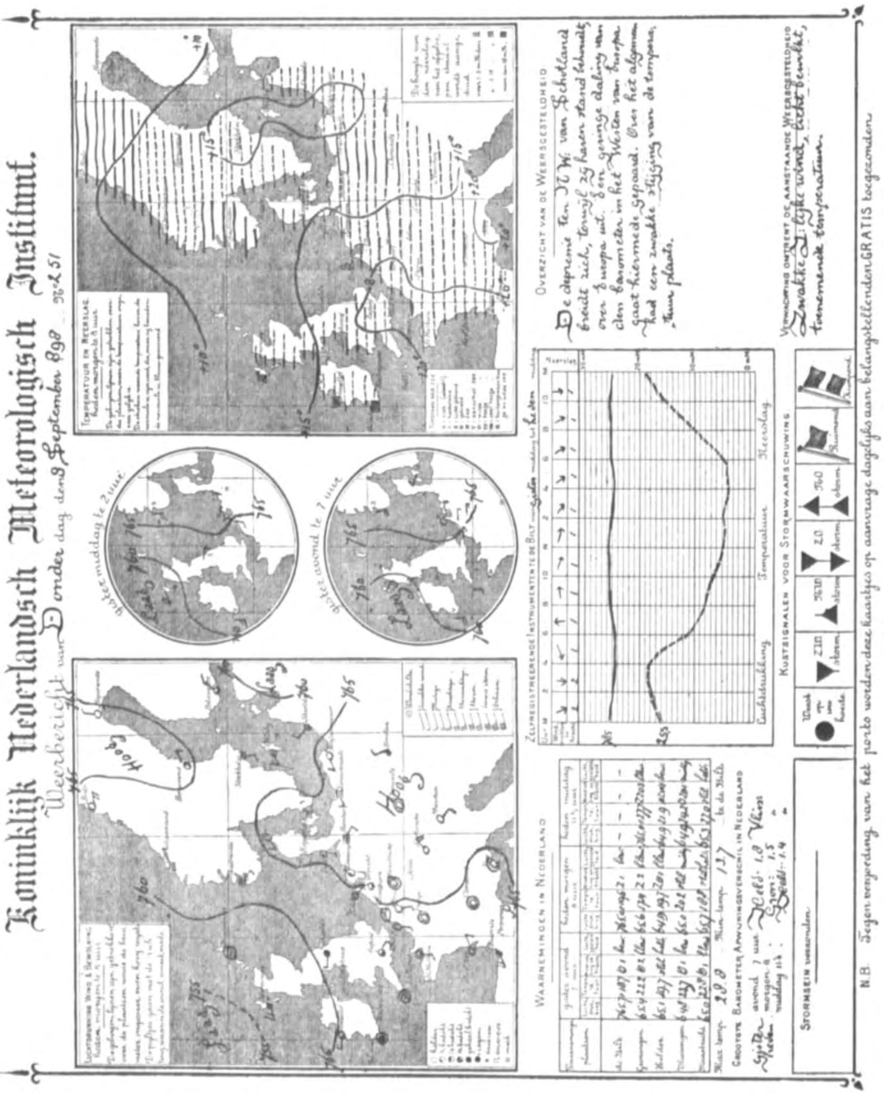



Fig. 2. Weerkaartje van 8 September 1898.

N.B. De blauwe arceering op het kaartje rechts is op de reproductie vervangen door zwarte lijnen, de roode arceering door stippellijnen.

(foutief door *shields* aangeduid) de luchtdrukking laag is; overigens strekt zich over Europa een groot gebied van hooge drukking uit.

[1] Aan de Oostzee.

Wij zien verder, dat de isobaren ver van elkaar afliggen, zooals gewoonlijk in een gebied van hooge luchtdrukking het geval is. Ook merken wij op, dat de windrichtingen weêr nagenoeg samenvallen met de isobaren, doch iets buitenwaarts gericht zijn. De lucht beweegt zich echter om het centrum heen in dezelfde richting als de wijzers van een uurwerk draaien, dus juist omgekeerd als in een depressie. In het gedeelte van het gebied van hooge drukking, dat ten zuiden van het centrum ligt, is de lucht meest helder en de windkracht zeer klein. Ten noorden van het centrum daarentegen zijn de winden zuidwestelijk tot noordelijk en de lucht zwaar bewolkt of geheel betrokken, terwijl aan de randen op enkele plaatsen mist voorkomt. Als regel geldt trouwens, dat mist veelal wordt waargenomen op de grensscheiding van een gebied van hooge luchtdrukking en van eene depressie. Sedert den vorigen morgen is in het geheele gebied, dat beheerscht wordt door de hooge luchtdrukking, geen regen gevallen, hetgeen eveneens een groot verschil maakt met de depressie, waarin, zooals wij reeds weten, de regen een der algemeene en voornaamste verschijnselen is. In hoofdzaak kunnen wij dus zeggen, dat in een depressie het weer gekenmerkt is door lagen barometerstand, krachtigen wind, zware bewolking en overvloedigen neerslag, in een gebied van hooge drukking door hooge barometerstanden, zwakken wind, geringe bewolking en geen of weinig regen. Daarbij komt nog het verschil in de verdeeling der temperatuur, waarover eerst later kan gesproken worden.

Doorbladeren wij een serie weerkaartjes, dan merken wij op, dat elken dag de algemeene weerstoestand meer of minder veranderd is. Gaan wij die veranderingen nauwkeurig na, dan zien wij, dat, wanneer een gebied van hooge drukking over Europa ligt, die veranderingen doorgaans kleiner zijn, dan wanneer het weer beheerscht wordt door eene depressie.

De depressies blijven niet op dezelfde plaats maar bewegen zich gewoonlijk met vrij groote snelheid voorwaarts en volgen bij voorkeur bepaalde wegen, die in verschillende jaargetijden verschillend verloop hebben. In fig. 3 zijn de banen, welke de depressies gewoonlijk in Januari volgen, afgebeeld, waarbij dan de breedte van elke baan aangeeft de veelvuldigheid, waarmede zij door depressies bezocht worden.

Wij zien, dat een breede baan (Ia) ten Westen van Ierland in het Europeesch waarnemingsgebied komt en noordoostwaarts naar Lapland

voert. Deze baan, die in alle jaargetijden door vele depressies gevolgd wordt, heeft een aantal zijtakken, waarvan de tusschen Ierland en de Hebriden beginnende en oostwaarts over de Noordzee naar de Finsche Golf voerende (II) voor ons de belangrijkste is. Verder zijn de banen IIIα en β, IVa en IVb, en vooral Va en Vb voor ons van beteekenis, daar de depressies, welke deze volgen, een grooten invloed op de weersgesteldheid uitoefenen. De overige banen worden òf weinig bezocht òf liggen ver van ons land af en kunnen dus buiten beschouwing blijven. Behalve deze banen volgen de depressies dikwijls zeer sterk daarvan afwijkende wegen en dragen dan voor een deel de schuld van minder goed geslaagde weervoorspellingen, daar dan van de voortbeweging eener depressie niets met zekerheid kan voorzien worden.

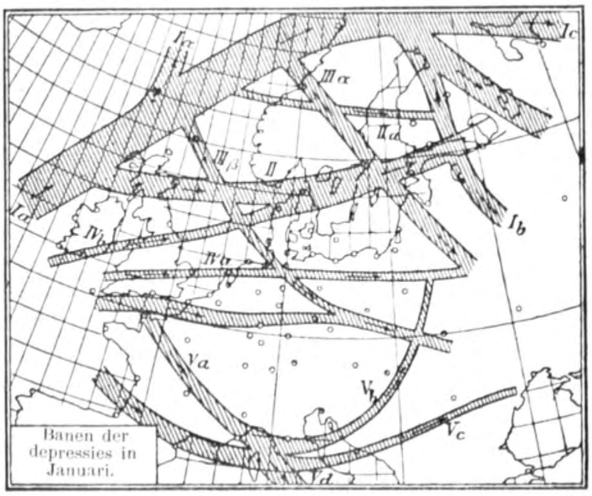



Fig. 3.

Behalve dat men nu weet hoe de depressiebanen in de verschillende jaargetijden verloopen, kent men ook vele van de omstandigheden, die vereischt worden, opdat een depressie een bepaalde baan volge. Van zeer grooten invloed daarop zijn nl. de ligging van een gebied van hooge luchtdrukking, de verdeeling der temperatuur, en hoogstwaarschijnlijk ook nog de verdeeling van andere meteorologische elementen. Wij komen daarmede tot het gedeelte der wetenschappelijke weervoorspelling, dat voor een deel nog vol van geheimen en onverklaarde feiten is, het gedeelte, hetwelk voor den weerkundigen navorscher de schoonste vruchten kan en zal opleveren. Hoeveel onbekends dit gebied ook nog moge bevatten, veel is er, dat door de ijverige en onvermoeide onderzoekingen van de laatste jaren aan het licht

gekomen is en dat de weervoorspelling tot een hoogst belangrijke tak der weerkunde heeft verheven, omdat de voorspellingen nu dien graad van vertrouwbaarheid hebben verkregen, die voor hare praktische toepassingen noodzakelijk is.

Beschouwen wij nu eens enkele banen wat uitvoeriger.

In de eerste plaats baan Ia, die, zooals hierboven reeds gezegd is, in alle jaargetijden door vele depressies wordt gevolgd, welke, naar gelang het gebied van hooge drukking boven Zuidoost-, Zuid- of Centraal-Europa ligt, meer of minder uitgebreid zijn en naar dien maatstaf invloed op onzen weerstoestand uitoefenen.

Stellen wij ons voor, dat nabij de Hebriden de kern van een uitgestrekt gebied van lage luchtdrukking ligt, zoodat het noordwestelijk gedeelte van het Europeesch Vasteland onder zijn invloed staat, dan is het licht in te zien, dat de isobaren van Z.W. naar N.O. verloopen — men denke zich cirkels om de kern getrokken.

Daar nu de windrichting nagenoeg met de richting der isobaren samenvalt, zal de wind des te krachtiger zijn, naarmate het verval in luchtdrukking grooter is. Figuur 2 vertoont ons een depressie, welke op baan I ligt, doch haar invloed niet tot in onze streken uitbreidt. Bij den genoemden weerstoestand komt een breede luchtstroom uit warme streken, zoodat in noordwest-Europa hooge temperatuur heerscht, terwijl de groote vochtigheid van den zuidwestelijken luchtstroom gemakkelijk aanleiding geeft tot zware bewolking en regen. Wanneer nu het gebied van hooge luchtdrukking niet boven Zuidoost-Europa maar boven Zuid-Europa, dus boven het Alpengebied ligt, is de algemeene weerstoestand anders. De isobaren verloopen dan van west naar oost en de overheerschende windrichting is dus west, terwijl natuurlijk de bewolking dan weer aanzienlijk en het weer tot regen geneigd is. Vooral windkracht en regenval zijn in dit geval aanzienlijk en de temperatuur is gewoonlijk voor dit gedeelte van het jaar hoog. De depressie beweegt zich noordoostwaarts voort en verdwijnt dus uit onze streken. Volgt dan geen tweede, dan krijgen de isobaren een meer noordelijk verloop en overeenkomstig daarmede wordt de wind noordelijk en treedt sterke afkoeling in.

Een derde geval is, wanneer de hoogste luchtdrukking boven Midden-Europa wordt aangetroffen. De weerstoestand hangt dan geheel af van de uitgebreidheid van het gebied van hooge luchtdrukking. Blijven onze streken onder zijn invloed, dan heerscht rustig, meestal mistig weer, met geen of weinig neerslag. De temperatuur kan in het eene

geval bijzonder laag zijn, wanneer n.l. vooraf veel sneeuw gevallen is en dus een dik sneeuwdek over het door het gebied van hooge drukking ingenomen deel van Europa verspreid ligt, waardoor de uitstraling een lage temperatuur bevordert; in het andere geval is de temperatuur betrekkelijk hoog.

Wij stippen thans nog aan hoe de algemeene weerstoestand is in het warme jaargetijde. Hierbij onderscheiden wij weer dezelfde gevallen, n.l. dat het gebied van hooge luchtdrukking ligt boven zuidoost-, zuid- of centraal-Europa.

In het eerste geval heerscht veelal rustig, warm weer met zwakken zuidwestelijken wind, doch regenachtig weer met onweersbuien, die vaak het regelmatig verloop storen.

Ligt het gebied van hooge luchtdrukking boven zuidelijk Europa dan is het weer regenachtig en de wind krachtiger, terwijl de westelijke, uit den Oceaan komende wind de temperatuur verlaagt.

Eindelijk in het derde geval, waarvan figuur 2 een sprekend voorbeeld is, heerscht meest rustig, vrij helder weer met hooge tempeperatuur en weinig of geen neerslag of onweer. In de voor- en najaarsmaanden stijgt de temperatuur in den loop van den dag meestal belangrijk.

Van meer beteekenis zijn de depressies, welke baan II volgen, en dus, ten noorden van Ierland uitgaande, over de Noordzee en zuid-Zweden naar de Finsche Golf gaan. De kern dezer depressie gaat dan op korten afstand van ons land voorbij en daar zij zich gewoonlijk ver in zuidelijke richting uitstrekt, zijn alle verschijnselen zeer sterk ontwikkeld. De wind is eerst zuidwestelijk, dan westelijk en draait, wanneer de kern der depressie voorbij is, naar het noordwesten, waarbij hij niet zelden tot een storm aangroeit. De regenval is overvloedig en kort durende onweders komen wel eens voor. De komst van zulk eene depressie wordt aangekondigd door een abnormale temperatuursverhooging, doch wanneer de depressie voorbij trekt en de wind naar het noorden draait, treedt afkoeling in. Zoo niet, dan kan men een tweede depressie verwachten, die eveneens dezelfde baan zal volgen.

Deze baan wordt in den zomer zelden, in den winter daarentegen zeer veel gevolgd en de hevigste stormen in dit jaargetijde hebben wij te danken aan depressies op deze baan.

De banen III$\alpha$ en $\beta$ worden het meest in het koude jaargetijde (October—Maart) gevolgd en komen in den zomer niet veel voor.

De hoogste barometerstanden worden gevonden ten westen van Frankrijk, zoodat de isobaren in onze streken van noordwest naar zuidoost verloopen. Noordwestelijke winden zijn daarom overheerschend en de windkracht is meestal groot, zoodat stormen niet zelden bij dezen weerstoestand voorkomen. Het weer is buiïg, regenachtig en koud en soms komen z.g. stormonweders voor.

De banen IV a en en b loopen over ons land en over de Noordzee en zijn dus, ofschoon zij in den winter niet dikwijls gevolgd worden, voor den weerstoestand in ons land van zeer veel beteekenis. De depressies bewegen zich over deze banen tusschen twee gebieden van hooge luchtdrukking door, waarvan het eene nabij IJsland, het andere boven zuidoost-Europa ligt. De isobaren verloopen van zuidwest naar noordoost en de wind is dus zuidwestelijk en draait gewoonlijk niet spoedig naar noordwest, omdat de depressies op elkaâr volgen. In den zomer, doch ook in den winter, komen dan veelvuldig onweders voor. Het behoeft hier niet in herinnering gebracht te worden, dat het weer bij dezen toestand regenachtig is en in den zomer koel, in den winter betrekkelijk warm.

Wij zullen de besprekingen der banen besluiten met eene beschouwing van den weerstoestand, wanneer een depressie eerst baan Va en dan Vb volgt. De eerstgenoemde baan begint bij het Engelsche Kanaal en voert met een flauwe kromming naar de Alpen. Hier buigt zij om, eerst naar het oosten en vervolgens naar het noordoosten, waarbij zij gelijktijdig overgaat in baan V b, die naar de Oostzee voert.

Volgt nu een depressie baan V a, dan zullen de isobaren eerst naar zuidoost verloopen en dus ook zuidoostelijke winden waaien, bij betrokken hemel en geringen neerslag. De depressies op deze baan zijn echter meestal niet intensief, zoodat alle verschijnselen gewoonlijk zwak zijn. De temperatuur is in den winter meestal laag, want de zuidoostelijke winden brengen de koude lucht uit midden-Europa in onze streken.

Naarmate de depressie Italië nadert, draait bij ons de wind naar het oosten. Dikwijls gebeurt het dan, doch alleen in het koude jaargetijde, dat de depressie haar loop over baan V b voortzet en zich naar de Oostzee verplaatst, waarbij dan de wind naar het noordoosten draait en een lange koude periode, dikwijls gepaard met sneeuw intreedt. Op dezen toestand volgt in den winter een gebied van hooge drukking boven Midden-Europa en in vele gevallen begint dan een lange periode van strenge vorst.

Hierboven, bij de beschrijving van eene depressie, is slechts vluchtig aangegeven, hoe de verschillende weerverschijnselen in een gebied van lage luchtdrukking verdeeld zijn. Thans, nu wij gezien hebben hoe de depressies zich voortbewegen, zullen wij nagaan hoe het weer verandert, wanneer een depressie over ons heen trekt en wij zullen daarvoor het geval kiezen, waarbij de opeenvolging der weerverschijnselen zeer kenmerkend is, n.l. dat, waarbij het centrum der depressie noordwaarts van ons voorbij gaat. Dit zal b. v. gebeuren wanneer een depressie baan II volgt. Wij zouden als voorbeeld kunnen nemen de depressie, voorgesteld in figuur 1, en veronderstellen, dat zij van Ierland is gekomen en over de Noordzee naar de Finsche Golf trekt, ofschoon zij inderdaad een geheel andere baan gevolgd heeft.

Wanneer de depressie nog ver van ons af in het westen ligt, zijn de eerste kenmerken voor hare nadering het dalen van den barometer en het terugdraaien van den wind in het westen van Europa doch voor ons, die slechts de verschijnselen, welke zich hier voordoen, kunnen waarnemen, zijn het de cirrus- of vederwolken, welke het eerst in het westen aan den hemel verschijnen. Zij komen langzaam uit het westen opzetten en naderen meer en meer het zenith, waarbij het mogelijk wordt vast te stellen, dat zij een west-oost gerichte beweging hebben. Zij vormen een meer en meer sluiervormig wolkendek en bedekken langzamerhand den geheelen hemel. De barometer begint nu te dalen en de temperatuur heeft ons reeds eerder een waarschuwing gegeven. In den winter is het abnormaal warm geworden, in den zomer koel.

De bewolking wordt hoe langer hoe dichter en langzamerhand verschijnen losse, laagdrijvende wolken en begint de z.g. landregen (blz. 325). De barometer daalt meer en meer, doch de wind, die bij het verschijnen van de eerste cirruswolken van west naar zuidwest of zuid was teruggeloopen, begint nu weer te ruimen, d. w. z. loopt langzaam naar west. De regen, die bij stroomen neervalt, houdt aan tot eenigen tijd nadat de barometer zijn laagsten stand heeft bereikt en weer is begonnen te rijzen en totdat de z.g. opklaringslijn (zie blz. 326) ons bereikt heeft. Op dat oogenblik treedt een groote verandering in. De wind schiet plotseling, meestal met toenemende kracht, naar het noordwesten uit, de grijze wolkenmassa breekt door en de regen begint te verminderen. Zware wolkenmassa's komen snel uit het westen of noordwesten opzetten en brengen ons vrij hevige regen- of hagelbuien, somtijds vergezeld van onweer,

waarbij dan de wind niet zelden tot storm aangroeit. De barometer rijst nu snel en de temperatuur neemt af. De buien worden langzamerhand zeldzamer en minder hevig, de wind vermindert en draait naar noord en het wordt koud en eindelijk klaart het weer geheel op.

Dit is in het algemeen het meest voorkomende verloop der weerverschijnselen, wanneer de kern van de depressie noordwaarts aan ons voorbijgaat. In vele gevallen is dit verloop anders. De kern kan n.l. over ons heen gaan of de invloed van de depressie duurt slechts korten tijd; in een woord: er zijn vele gevallen te noemen, waarin dit verloop meer of minder van het boven beschrevene zal afwijken. Al deze gevallen te behandelen zou ondoenlijk zijn, daarom zullen wij ons bepalen tot twee der voornaamste.

Het centrum der depressie kan zuidwaarts van ons voorbijgaan. De wind loopt dan langzaam van zuidoost door oost naar noord en is dan zelden krachtig. De hemel is betrokken en er valt wel regen, maar deze is noch overvloedig, noch van langen duur. Opklaring gaat niet zoo plotseling, doch meer geleidelijk.

Ook kan het gebeuren, dat de wind in plaats van van west naar noordwest te loopen, weer krimpt d. w. z. terug draait naar zuidwest en er opnieuw regen begint te vallen of ook wel, dat bij zuidelijken wind en dalenden barometer een overvloedige regen valt; dat daarna ineens de wind naar west omloopt en het weer opklaart. In zulk een geval is een z.g. partiëele of gedeeltelijke depressie over ons heengegaan.

Reeds eerder (blz. 324) werd erop gewezen, dat de isobaren meer of minder sterke uitbuigingen, meestal V-vormig, kunnen vertoonen zooals ook bij de depressie in figuur 1, en dat zulk een uitbuiging wijst op de aanwezigheid van een tweede kern van depressie, omgeven door een niet volledig windstelsel. Daar deze secundaire kernen veelvuldig aan de zuidzijde van het hoofdminimum en vooral in de omgeving van het Engelsche Kanaal ontstaan en dan over ons land trekken, is het licht in te zien, dat de partieele depressies van het grootste belang voor den weerstoestand in onze streken zijn. Zij komen in alle mogelijke stadiën van ontwikkeling voor, van die af, welke op de weerkaartjes niet meer te onderkennen zijn, tot die, welke bijna geheel vrij van het hoofdminimum optreden.

Velen der gedeeltelijke depressies vertoonen neiging zich verder tot zelfstandige depressies te ontwikkelen, doch altijd ten koste van het

hoofdminimum, dat verdwijnt. Zij ontstaan aan de zuidzijde van de hoofddepressie en slaan dan een meer zuidelijk gerichten weg in. De eerste kenmerken voor haar ontstaan zijn de V-vormige uitbuigingen der isobaren, zoodat zij in vele gevallen reeds daaruit voorspeld kunnen worden.

In elk geval leggen de partieële depressies de zekerheid der weervoorspellingen nog een struikelblok in den weg. Dit zal eerst dan overwonnen zijn, wanneer de omstandigheden, noodig voor het ontstaan der secundaire kernen, beter bekend zijn.

Een andere oorzaak, dat de weervoorspellingen wel eens in het geheel niet of slechts gedeeltelijk uitkomen, is, dat de depressies een zeer willekeurige baan volgen. Zulke depressies (door de Duitschers »erratische Minima" d. w. z. »dwaaldepressies" genoemd) komen niet zelden voor en maken een vertrouwbare weervoorspelling bijna onmogelijk. Het is echter niet onwaarschijnlijk, dat door het onderzoek van een grooter aantal weerkaartjes, de z.g. »erratische Zugstrassen" nog tot bepaalde klassen kunnen gebracht worden en daarmede zou dus voor een groot deel dit bezwaar uit den weg geruimd zijn.

In elk geval kan men rekening houden met den regel, dat een depressie zich zoodanig voortbeweegt, dat de hoogste luchtdrukking en de hoogste temperatuur aan den rechterkant van den door haar gevolgden weg blijft. Is dit niet mogelijk, dan slaat de depressie een middenweg in.

Zooals men ziet, is de tegenwoordige wetenschappelijke weervoorspelling niet ontbloot van goede grondslagen. Gaat men dan ook nauwkeurig de uitkomsten na der weervoorspellingen 24 uren vooruit, dan kan men niet anders dan een gunstig oordeel er over hebben. Gemiddeld genomen komen toch 90 pct. der voorspellingen geheel, de overigen gedeeltelijk uit. Daarbij komt, dat deze wetenschap nog als het ware in haar ontwikkelingsstadium is. De onderzoekingen der laatste jaren toonen aan, dat het ook mogelijk zal worden het weer eenige dagen vooruit te voorspellen. De grondslagen daarvoor kunnen wij echter onmogelijk in dit artikel bespreken en stellen dit dus uit tot een volgenden maal.

# DE LANGARMIGE APEN VAN NED. INDIË.

## (HYLOBATES, ILLIGER — GIBBON, CUVIER.)

DOOR

J. HENDRIK VAN BALEN.

De langarmige apen vormen een zeer karakteristieke groep, die, zooals hun naam reeds aanduidt, zich kenmerken door hunne lange armen. Deze zijn zóó lang, dat als zij in opgerichte houding loopen, de voorhanden den grond raken en men kan zeggen dat deze armen den staart vervangen, die bij deze apen geheel ontbreekt. De achterste armen of beenen zijn veel korter. Ofschoon de borst sterk gewelfd is schijnen deze apen toch slank, omdat de lendenstreek dun is, evenals bij de haas. Het hoofd is klein en ovaal; het gezicht vertoont gelijkenis met dat van den mensch. Het haar is dikwijls dik en zijdeachtig en zwart, bruin, bruingrijs of geel van kleur. Geen van hen overtreft de lengte van 3 voet. Door hun lichaamsbouw en door de manier, waarop zij zich voortbewegen, naderen zij het meest den orang-oetan.

Zij leven in het gebergte, waar hun eigenlijk gebied binnen de grenzen der vijgenbosschen blijft. Ofschoon echte bergbewoners, overschrijden zij toch zelden eene hoogte van 1400 meters. Zij leven in kleine troepen aan de minder steile hellingen en de bergruggen. Bij de nadering van menschen snellen zij ijlings bergafwaarts en verdwijnen in de duistere valleien. Zij houden zich nagenoeg alleen in de kruinen der hoogstammige boomen op, waar zij zich van den eenen boom op den anderen slingeren, alsof zij vliegen. Zelden of nooit komen zij op den grond. Hun luid geschreeuw weergalmt uren ver door de uitgestrekte eenzame dalen en spelonken.

De vier in onze Oost-Indische bezittingen voorkomende soorten, zijn de volgende:

*Hylobates syndactylus*, *H. variegatus*, *H. concolor*, *H. leuciscus*.

Volgens S. MÜLLER bewonen twee, n. l. *H. syndactylus* en *H. variegatus* Sumatra, één, n. l. *H. leuciscus* Java en *H. concolor* Java en Borneo. Volgens den ongenoemden schrijver van het werkje: »*Mémoire sur les Quadrumaines*", enz. bewoont *H. variegatus* ook Java en *H. leuciscus* ook Sumatra. BREHM maakt er zich wat *H. leuciscus* aangaat, van af met »alle groote eilanden van Indië".

De Siamang ook Imbo genoemd (*H. syndactylus* CUV., *Simia syndactyla* RAFFL., *Pithecus syndactylus* DESM.), is de grootste en meest bekende der vier. Dr. HAGEN zegt uitdrukkelijk, dat deze tot Sumatra beperkt is en dat hij, met uitzondering van de hoogvlakte van Tobah, op geheel Sumatra voorkomt. Die hoogvlakte, welke uit boomlooze vlakke savannah's bestaat, biedt den Siamang geen geschikte verblijfplaats, doch op de omringende bergtoppen kan men hem overal vinden.

Door het uitroeien der wouden, een gevolg van de tabakscultuur, is de Siamang in de kuststreeken, ten minste van Deli, bijna geheel verdwenen en teruggedrongen in de bergwouden. Het is nog niet lang geleden, zegt dr. HAGEN, dat zij overal in Deli in menigte voorkwamen en men op iedere plantage er eenige in gevangenschap vond. Men kocht ze voor één dollar, terwijl men omstreeks 1881—83 er reeds zes voor moest betalen. Bij het vellen der wouden door de Batta's werden er veel gevangen, die op enkele boomen, welke men nog had laten staan, waren gevlucht. Toen hij te Tandjong Marawa in Serdang vertoefde, kon hij ze op 100 M. afstands van zijne woning nog gadeslaan; de wouden rondom weergalmden van hun morgenconcert en bij eene wandeling daarin kon men er zeker van zijn meerdere troepen te zullen zien.

De Siamang die, wat zijn lichaamsbouw betreft, het meest op den mensch gelijkt, is, recht opstaande, ongeveer een meter hoog. Nauwkeuriger is de maat van vingertoppen tot teenspitsen 1.30 tot 1.57 M. De maten van mannetjes en wijfjes afzonderlijk toonen aan dat de mannetjes grooter zijn. De romp met den kop meet 0.41 à 0.50 M. en de lengte der beenen is 0.485 tot 0.535. De lengte der armen is 0.685 à 0.775 M. Vergelijkt men deze lengte met die van de armen van een volwassen man, dan zal men zich een denkbeeld

kunnen vormen van de lengte der armen, in verhouding tot die van het lichaam.

De kop is van middelmatige grootte; de oogen liggen diep in het hoofd; de neus is breed en plat; de kin weinig vooruitspringend; de wenkbrauwen worden gevormd door enkele stijve haren en de ooren worden door het haar geheel verborgen. Evenals de gorilla bezit hij een keelzak. De armen, welke met zeer dik haar zijn bedekt, zijn zeer krachtig gevormd. De duim van de voorhanden is zeer klein en van een nagel voorzien, hij is zeer achterwaarts geplaatst en juist in tegenovergestelde richting als de andere vingers; de wijsvinger is bijna even lang als de middelvinger maar de beide andere zijn korter. De beenen, als ik mij duidelijkshalve zoo mag uitdrukken, zijn veel korter dan de armen; de duim staat afgezonderd en alle vingers zijn van nagels voorzien, terwijl de middelvinger niet langer is dan de andere; de tweede en derde vinger van achteren af zijn door huidvliezen met elkaar verbonden tot aan de gewrichtsverbinding van het tweede met het derde lid.

Het geheele lichaam is bedekt met dik haar, fraai glanzend zwart van kleur, dat soms langer is dan de duim van een man; het koolzwarte kale gezicht is omgeven door een rand van witte of grijze haren.

De Siamang is een gezellig levende aap. Men treft ze gewoonlijk aan in troepjes van 4 à 10 stuks. Zij houden zich bij voorkeur op in de hoogste boomtoppen, waar zij nu eens in hangende dan in zittende houding bezig zijn. Treft men er een alleen aan, dan kan men zeker zijn met een afgedwaald dier te doen te hebben. Dr. HAGEN zag slechts eenmaal een Imbo die geheel alleen was en zich op den grond bevond. Het was op een boschweg, dat, ongeveer twintig pas vóór hem, een Siamang uit het bosch te voorschijn kwam en in opgerichte houding recht het pad overstak. Hij liep op karakteristieke wijze, de beide lange armen als krukken op den grond steunend en zijn lichaam daar tusschen door slingerend, precies als iemand die op krukken loopt.

Deze manier van gaan, welke volkomen gelijk is aan die van den orang-oetan, neemt hij alleen aan, zegt Dr. HAGEN, als hij snel vooruit wil komen. Evenzoo heeft hij ook opgemerkt bij gevangen dieren dat zij met moeite op hunne korte kromme beenen konden staan. Zij waggelden en strekten dan de lange armen recht uit om zich in evenwicht te houden. Een afstand van veertig voet konden sommigen

op deze onbeholpen manier afleggen; geeft men hen daarentegen de hand, dan kunnen zij tamelijk goed voortkomen, iets wat bij iederen aap het geval is.

De Siamangs zijn bekend om hunne ochtend-blafconcerten. »Nabij groote bosschen", zegt J. B. NEUMANN, »zal men deze apen een blafkoor hooren aanheffen dat niet van welluidendheid ontbloot is." Dr. HAGEN is uitvoeriger: »Vóór 9 tot half 10 in den morgen laat de Imbo zelden zijn geblaf hooren. Eerst na het ochtendmaal verzamelt de familie zich op hare speelplaatsen, de hooge boomen, en daar heffen zij, terwijl zij traag spelen, hun helsch concert aan, zoodat tusschen half tien en half twaalf de wouden er van weergalmen. Het is op een afstand van veel meer dan een uur te hooren, onder gunstige omstandigheden wel op den dubbelen afstand, zooals ik op mijne reis naar het bergplateau van Tobah ondervond; want daar was het helsche concert der Imbo's, welke in de wouden van het omliggende woudgebergte huisden, meer dan 10 kilometer ver te hooren.

Het bestaat uit een chromatischen toonladder, die met een diepen, hollen, door eenen voorslag begeleiden toon begint, die als *oe-poehp* klinkt en, aanvankelijk langzaam, steeds hooger en sneller wordt en eindelijk tot zóó'n helsch jubelen en blaffen stijgt, dat hem, die zich juist onder den boom, waar zij zitten, bevindt, hooren en zien vergaat. Het is een in de hoogste faussettonen klinkend, luid uitgeschreeuwd *jaah*, dat onder juichen, brullen, schreien en jammeren langzamerhand in een klokkend *wou-wou-wou* eindigt. De toonladder wordt gewoonlijk slechts door een der leden, zeer waarschijnlijk den Pater familias, voorgezongen, ofschoon ook hier en daar een ander familielid op eigen gelegenheid zijn *oepoehp* daartusschen laat hooren; bij het krachtige *jaah* valt echter de geheele familie unisono, met alle kracht hunner respectabele longen in. In weerwil daarvan is dit *jaah* niet zoover te hooren als het diepe, holle, door den krachtigen galm van den kropachtig opgeblazen keelzak teweeg gebrachte *oepoehp*.

Gedurende het concert zit de geheele familie kalm en rustig tusschen de gaffelvormige takken van den boom of schommelt langzaam en elkander plagend op hun tak.

Ook des nachts verneemt men nu en dan het geblaf van den Siamang, maar dit verschilt geheel van hun ochtendconcert. Het zijn dan korte haastig uitgestooten tonen, die als een klokkend *hoehoehoe* klinken. Hierdoor worden de andere dieren gewekt en gewoonlijk beginnen dan ook de Loetong-apen te schreeuwen. De Maleiers zeggen, dat de imbo's

dan rondsluipende tijgers of andere dieren gezien hebben en de andere dieren willen waarschuwen.

Is men onbemerkt den boom genaderd en vuurt men op den troep, dan wordt het plotseling doodstil en de geheele familie is als door tooverslag verdwenen. Men moet goede oogen hebben en vlug rondom zich kunnen zien", zegt Dr. HAGEN, »om te bemerken hoe de Imbo's zich gezamentlijk pijlsnel, en toch bijna geruischloos, hals over kop van hunnen hoogen afzonderlijk staanden boom in het lager liggende groen schijnen te storten; schijnen, want in waarheid laten zij zich niet vallen maar slingeren zich, door middel van hunne lange armen, zóó snel en zonder veel steunpunten noodig te hebben, naar beneden, dat het volkomen den schijn heeft alsof zij vallen, zooals SNELLEMAN terecht aanmerkt. Heeft men misgeschoten, dan zijn er, nadat de troep in het dichte gebladerte verdwenen is, een goed oog en nog sneller voeten voor noodig om een van den troep nogmaals onder schot te krijgen; want de Imbo slingert zich, met behulp van zijne ontzettend lange armen en wijd om zich heen grijpende handen, met eene overbluffende snelheid van tak tot tak, van boom tot boom, zonder de korte kromme beenen te gebruiken, zoodat de jager beneden vlug moet loopen om met hem gelijk te blijven. Op de vlucht is hij nooit verlegen, want hij weet lang van te voren welken tak hij grijpen moet. Is men zoo gelukkig in een bosch den weg, welken zoo'n dier door de takken neemt, ongestoord te kunnen gadeslaan, dan maakt dat geruischloos, bijna spookachtig voortglijden, vliegen had ik haast gezegd, van het groote koolzwarte dier door de boomen een merkwaardigen, om zoo te zeggen huiveringwekkenden indruk."

Heeft men hem in de engte gedreven of aangeschoten, zoodat hij niet meer zoo snel voort kan, dan weet hij zich in een gaffelvormigen met slingerplanten begroeiden boomtak te verbergen, zoodat er niets van hem te zien is. Is een arm verbrijzeld, dan hangt hij aan den anderen nog zeer lang eer hij valt, en ook dan weet hij zich voort te sleepen, en wee den jager die hem dan onvoorzichtig te na komt. Met alle kracht van zijne nog bruikbare ledematen pakt hij zijn vervolger bij de kleederen, en begraaft zijne schrikinboezemende, bijna een duim lange tanden woedend in zijn vleesch. In het nauw gebracht erlangen zij een dollen moed, zegt NEUMANN, en weten zich hardnekkig te verdedigen. Zij wijken niet, maar gaan dan steeds aanvallenderwijs te werk.

Dr. HAGEN beschrijft een roerend voorval op de jacht. Hij had een

wijfjes-imbo aangeschoten en het dier hing aan een tak, wat niet lang meer kon duren. Plotseling grijpt zij naar hare borst en werpt hem een klein zwart jong voor de voeten. Terstond daarop stort zij naar beneden. Het dier was blijkbaar bevreesd geweest onder het vallen haar jong te bezeeren. »Na dit voorval", zegt Dr. HAGEN, »had ik den moed niet meer imbo's te schieten."

Het jong had een arm gebroken en stierf, ondanks de zorvuldigste verpleging. Het was zeer jong en erg dun behaard, en het gezicht was vol vouwen en rimpels. Gewoonlijk trok het diertje een gezicht alsof het schreide.

De Siamang heeft een intelligent gezicht met levendige zwarte oogen. De intelligentie van het dier openbaart zich voornamelijk in gevangenschap. Zelfs oude dieren, maar voornamelijk de jongen, worden zeer tam en vertrouwelijk, als men zich maar veel met hen bemoeit.

Een kennis van dr. HAGEN bezat sedert jaren een imbo, die vrij rondliep en wiens gehechtheid aan zijn meester de schrijver wonderbaar noemt. Eene dame bezat er een, die zich geheel als een kind gedroeg; het droeg kleederen, zat het liefst op den schoot der dame, gaf op bevel den bezoekers de hand, enz.

Ofschoon ook NEUMANN mededeelt dat de imbo zich spoedig aan bepaalde personen hecht, is zijne bewering, dat hij in gevangenschap niet lang leeft, maar meestal binnen het jaar sterft, eenigszins in strijd met die van dr. HAGEN. Misschien bedoelt NEUMANN echter imbo's die opgesloten werden gehouden.

Ook BENNET, die een imbo ter reisgezel had, noemt hem slim, levendig en voor gehechtheid vatbaar. DU VAUCEL verhaalt ons een merkwaardig staaltje van intelligentie van deze apen. »Het is een vreemd schouwspel," zegt hij, »om deze apen hare jongen naar de rivier te zien dragen, alwaar zij ze, in weerwil van hun tegenspartelen, wasschen, afvegen en in de zon laten drogen en aan hunne zindelijkheid een tijd en zorg wijden, welke menig menschenkind beschaamd zou kunnen maken."

Volgens dr. HAGEN moeten de imbo's omstreeks de maanden Augustus en September hnnne jongen voortbrengen. Slechts in de tweede helft van het jaar schoot hij wijfjes met jongen en de jongen der 2 Augustus, 20 September en tusschen Juli en October geschoten wijfjes waren 10 dagen oud, terwijl een ander, op 1 November gekregen, naar zijn oordeel en dat der Maleiers, een maand oud was.

De 10 dagen oude jongen zaten zeer ruim in hun huid, wat een

merkwaardig gezicht was, daar deze met ontelbare vouwen en plooien als het ware hing over een ontzettend mager, beenderig lichaam. Het gezicht verkreeg door die talrijke rimpels en de ingezonken wangen een zóó sterk lijdenden trek, als men slechts bij stervende zuigelingen ziet. De kleur der huid was bruinachtig vleeschkleurig en op de plaatsen van het gezicht, de borst, de buik en den binnenzijde der beenen nagenoeg naakt; de overige deelen waren slechts spaarzaam met lange zwarte haren bezet.

De Saroedoeng (*Hylobates agilis Cuv.*, *H. variegatus* NEUMANN, ook *Oungko*) onderscheidt zich door zijne mindere grootte van den Siamang en door de kleur. Volgens NEUMANN komen er drie variëteiten voor: de witte (*Oungko poetih*), de grijszwarte (*Oungko itam*) en de bruine of roodbruine. De witte is het zeldzaamst en moet, geheel afwijkend van de andere soorten, slechts gepaard leven.

Men kent deze Hylobates van de zuidwestkust van Sumatra, van de Oostkust, van het Palembangsche en uit Siak. NEUMANN neemt dan aan dat hij tot iets noordelijker dan Siak voorkomt, maar verder niet. In Assahan trof hij hem niet aan.

De Saroedoeng verschilt niet alleen in grootte maar ook in zijne gewoonten zeer van den Siamang. Hij leeft veel meer alleen of in paren dan andere soorten; de witte komt slechts in paren voor. Hij is zeer zeldzaam en zijne vlugheid is bewonderenswaardig. Als een pijl vliegt hij van den eenen boom op den anderen. Hij is daarbij zeer schuw en ontvliedt bij de nadering van een menschelijk wezen. Nauwelijks heeft hij een schaduw van gevaar bemerkt of hij is verdwenen. Hij is niet minder intelligent dan de Siamang en niet minder levendig. Als men zijne lange magere ledematen ziet zou men niet gelooven, dat hij met groote spierkracht begaafd is. Hij maakt zich spoedig boos en is begeerig en gulzig, gevoelig voor genegenheid, als hij in gevangen staat verkeert, en dikwijls zeer opgewekt.

NEUMANN, die in de gelegenheid was er een in gevangenschap waar te nemen, zegt: »Hij was niet vastgebonden maar liep los rond en hij maakte in alle woningen in den omtrek visites. Men behandelde hem overal goed en gaf hem wat te eten. Hij had zijn slaapplaats dicht bij de woning van zijn meester, den controleur, op een boom. Tegen etenstijd verscheen hij geregeld, kwam door het venster binnen en slingerde zich met behulp van zijne lange armen behendig op een hoek van de tafel, waar hij rustig bleef zitten en de hem toegesto-

ken beten met een zacht, vragend, ietwat klokkend huhuhu! in ontvangst nam. Als er vreemden aan tafel waren, kwam hij slechts aarzelend en als zijn meester hem riep, maar verdween bij de geringste sterkere beweging dadelijk door het venster. Door zijn meester liet hij zich gaarne liefkoozen en streelen en overal waar hij kwam gedroeg hij zich zóó bescheiden en aardig, dat hij in den geheelen kampong een vertroetelde gast was.

De Kalawat, zooals de Dajaks deze noemen, *Hylobates concolor* MÜLL. *Hyl. mülleri* MART., is de derde van dit viertal. De Maleiers van Bandjermassin noemen hem ook Oewa-oewa. Hij moet veel gelijkenis vertoonen met *Hyl. leuciscus*, doch bij eene nauwkeurige vergelijking toch gemakkelijk daarvan te onderscheiden zijn.

De kleur is altijd een geelachtig bruin, bij het eene voorwerp donkerder, bij het andere lichter. De borst en de buik zijn altijd veel lichter dan de overige lichaamsdeelen, meestal geelachtig bruin, wat vooral toepasselijk is op de voorwerpen van de westkust van Borneo, terwijl die van de zuidkust gewoonlijk donkerbruine handen en achterdeelen hebben, ja dikwijls bijna zwarte. Alle voorwerpen van deze soort hebben een witachtig gele dwarsstreep over het voorhoofd, zoowel mannetjes als wijfjes.

De Kalawat komt op Java en op Borneo voor, op laatstgenoemd eiland meer bizonder in het zuidoostelijk deel.

In zijne levenswijze en gewoonten komt hij overeen met de volgende.

De Oewa *Hylobatus leuciscus*, KUHL., *Gibbon Cendie*, CUV. *Simia leucisca* SCHREB., wordt ook wou-wou genoemd, naar het geluid dat hij laat hooren. De kleur van deze aap is gewoonlijk op rug en armen grijs, aschkleurig of geelachtig grijs, maar nimmer bruinachtig. Het gezicht is gewoonlijk donker, omringd door een cirkel van witachtige of grijze haren; handen en voeten zijn altijd donker; bij oude voorwerpen wordt de borst zwartachtig.

Deze soort komt alleen op Java voor, waar hij uitsluitend de wouden bewoont.

Het voorkomen van den Oewa is melankoliek en schuchter. Hij houdt zich bij voorkeur in de hoogstammige wouden, op de kruinen der bergen, op eene hoogte van 4000 voet boven de zee op. Men ontmoet hen gewoonlijk in kleine troepjes van 3 à 4 stuks. Het is een schuw en vlug dier, dat zich bij het minste gerucht snel uit

de voeten maakt. Als hij alleen is, is hij zeer voorzichtig; hij klimt om te slapen in den top van een boom, zet zich daar neer met het hoofd op de borst gezonken en verborgen achter de handen. In zoo'n houding is hij natuurlijk gemakkelijk te schieten.

Hij voedt zich bij voorkeur met de vruchten van *Ficus nivea*, *depressa*, *conica*, *fistulosa* en *scaberrina*, de *Flacourtia*, *cataphracta*, eene soort van *Ideroxylon*, en *guetam-guenam* en andere saprijke vruchten.

In gevangenschap, als hij jong is en gewend aan den persoon die hem heeft verzorgd, is hij mak, leerzaam en zeer vlug; hij houdt zich dan gaarne bezig met aan een boomtak of een touw te schommelen en is gemakkelijk te voeden, daar hij genoegen neemt met bananen, ananas, en andere sappige vruchten, zelfs met rijst en gekookte aardappelen.

---

# GLETSCHERS.

Hetzij men, van Meiringen uit, den Grimselpas, per postrijtuig of landauer, gaat, of in tegenovergestelde richting, van Göschenen uit, over den Furkapas zich naar Gletsch begeeft, of een der beide passen te voet overtrekt, steeds is het doel van den tocht om den Rhônegletscher in al zijne trots en schoonheid te bewonderen.

Het spreekt van zelf, dat dit ijsgebergte niet alleen staat in het programma, dat de tourist voor Zwitserland of Tyrol heeft opgemaakt, maar overweldigender toch zal hij er niet gemakkelijk één aantreffen.

Indien men toch in een der zomermaanden den tocht van den eenen of den anderen kant neemt en naar Gletsch afdaalt, dan verbaast men er zich over, dat tusschen die groenende bergen zich een ijsmassa heeft ingeschoven, wier afmeting aan het ongelooflijke grenst en wier massieve inhoud, zelfs onder de inwerking der brandenste zonnestralen, hard en dicht blijft als een rots van graniet.

Het was de eerste gletscher dien ik te zien kreeg, en de indruk, welken mij dit logge gevaarte, blauw-groen schijnende bij het licht der zon, gaf, is in geen woorden te beschrijven.

Van verre zou men meenen, dat het een reusachtig breede waterstroom was, die plotseling, als door de werking van een toover-

staf, in het hardste ijs was overgegaan en verstijfd daar neerlag tusschen de boorden van de bergen, waarop moeder natuur een, wel is waar niet weelderige, maar toch belangrijke plantengroei had ontwikkeld.

Naderbij gekomen ziet men niet meer de gladde effen oppervlakte van zoo straks; men ontwaart kloven en spitsen, ijskegels en voren, en die zijn het, welke, door de speling van het licht, den blauwgroenen weerschijn voor ons oog tooveren, waardoor we aan een feeënpaleis gaan denken, waar de ijskoning zijn intrek heeft genomen.

We hadden reeds eenig begrip van de gletscher-vorming gekregen, toen we eenige dagen te voren in Luzern den gletscher-tuin hadden bezocht, gelegen aan de Denkmalstrasse, in de nabijheid waarvan ieder bezoeker van Luzern komt, wijl die tuin onmiddellijk naast het Löwendenkmal is gelegen.

Voor dat we iets meer zeggen over den Rhônegletscher en de gletschers in het algemeen, willen we trachten even eene afspiegeling te geven van wat we in den gletschertuin zagen.

Een toeval bracht dien tuin tot stand, en voerde hem zelfs tot eenige vermaardheid op.

Toen men namelijk in 1872, ten behoeve van de fundamenten van een bouwwerk, den grond diep uitgroef en de humuslaag verwijderd had, kwamen negen »Strudellöcher", draaikolk- of maalstroomholten, van een vroegeren gletscher voor den dag.

De grootste dezer reuzenketels of kuilen, in doorsnede 8 meter, had een diepte van $9^1/_2$ meter.

Zij waren in overoude tijden, die zelfs nog de oudste sagen en de verst gelegen geschiedschriften voorafgaan, uitgehold door het water van den gletscher, welke zich toenmaals van den St. Gothard tot de omstreken van Luzern uitstrekte.

Wanneer het water door de holten van den gletscher bruiste en stroomde, bracht het tevens de stukken steen, die met den gletscher medegevoerd waren, in malende beweging, waardoor de steen werd afgeslepen, maar ook ter zelfder tijd het binnenvlak van de holte.

Zette de gletscher nu zijn reis voort, dat wil zeggen, schoof hij zich meer en meer vooruit, dan bleven de steenen in de diepe ketelvormige ruimten liggen en er moesten duizenden jaren over heengaan eer het menschelijk oog die werkplaats van moeder natuur ontdekte en er de wonderen van aanschouwde.

Nog op dit oogenblik ziet men in de holten van de onderliggende

rots de maalsteenen liggen, die de vorming hebben teweeg gebracht, en staat men verstomd over de uitwerking, door de gestadige beweging van het water teweeg gebracht, om, van stukken steen, reuzenkogels te slijpen, die passen in de kogelvormige rotsholten, waarin zij bewaard bleven, als een parel in haar schelp.

De steenen bestaan meerendeels uit gneis, een mengsel van veldspaath, kwarts en mika, uit graniet van den St. Gothard, of uit alpenkalk.

Op deze wijze geeft de gletschertuin aan den leek een duidelijk aanschouwelijke voorstelling van een der merkwaardigste geologische verschijnselen, dit wonderbare ontstaan der gletscherholten, terwijl bovendien nog in een ander deel van dien tuin de gletschervorming zelve zinrijk aanschouwelijk wordt gemaakt.

Tot goed begrip van een en ander moeten we nog iets naders omtrent de ontdekking en omtrent den vroegeren toestand van Zwitserland mededeelen.

Die toestand verschilt veel met dien van thans. De studie der geologie doet ons toch aannemen, dat in de eerste periode der aardvorming, in den ijstijd, bijna geheel Zwitserland en een groot deel van de noordelijke helft van onzen aardbol, letterlijk onder gletschers en ijsvelden is begraven geweest, en dat noorsche of thans uitgestorven dieren in de groeiplekken of oasen, tusschen die ijsmassa's, leefden.

Daarop volgde de periode der watervorming en eindelijk een vastelandsperiode, toen tropische wouden, onder tropische hitte, in Zwitserland ontstonden.

Het toeval, dat in 1872 het natuurwonder deed ontdekken, hield dadelijk de geleerde wereld, voornamelijk van Zwitserland, bezig.

Het terrein, waarop bij het afgraven van het kleiachtige puin der gletschers, (Moräne), en het verwijderen van den humus, de eerste ontdekking werd gedaan, werd verder ontgonnen en doorwoeld; en toen men tot in 1875 daarmede bezig was geweest, kon men wijzen op talrijke »Erosions-kessel" of maalholten, alsmede op versteende dieren en planten.

De uitkomsten der ontgravingen heeft men in den gletschertuin voor oogen, waardoor men tevens gelegenheid heeft om op te merken, dat voornamelijk de maalsteenen allerlei vormen hebben verkregen, door het verschil in de stroomende en draaiende beweging van de watermassa.

Er is nog meer belangrijks in dezen tuin te zien op het gebied der gletschers. We wezen daarop reeds straks.

N° 12 in den gletschertuin geeft een relief te zien van een volkomen gletscher, streng wetenschappelijk saamgesteld, en de verrassingen welke hij biedt.

Vooraf wordt ons medegedeeld wat een gletscher is, en dan krijgt men deze definitie. Gletschers zijn ijsstroomen, welke hun oorsprong vinden in de sneeuwvelden en langzaam dalwaarts zich bewegen.

Deze sneeuwvelden vormen zich door den neerslag uit den dampkring, boven de sneeuwlijn, in het hooggebergte. Door den druk van nieuwe lagen, door zwaren sneeuwval ontstaan, en door het samenpersen der lagen, wordt de eerst weeke en niet dicht opeengepakte sneeuw saamgedrongen tot een grof korrelige massa (Firn, névé) en die zoogenaamde »Firnfelder" kunnen zich alleen dan vormen, indien in hoog gelegen keteldalen de sneeuw zich tot in het oneindige ophoopt.

Naarmate de drang van boven af grooter wordt zakt de grofkorrelige sneeuwmassa meer en meer tot in de laagst gelegen lagen van het Firnveld, en komt als gletscherijs, na de Firnlijn overschreden te hebben, in den vorm van een breeden, tot ijs gestolden stroom te voorschijn, om langzaam van de berghelling af te glijden, zich verbreedende of versmallende, al naar mate de helling wordt begrensd, om eindelijk het onderste dal te bereiken, en zich uit te storten over den bodem.

Het relief [1]) geeft een zoogenaamden herhaaldelijk samengestelden gletscher te zien.

Het terrein, waar de eerste vorming plaats vindt, bestaat uit een groote en uit een kleine Firnkom.

Op sommige plaatsen bewegen zich afgescheurde brokken naar den hoofdgletscher en vereenigen zich er mede. Van de Firnkom bereiken we de gletschertong, die er aan ontspringt. We zien hier duidelijk het karakter van den gletscher als ijsstroom. De beweging is hier ook sneller. De reflexie der zonnewarmte van de berghellingen, waartusschen de ijsmassa ligt geperst, doet de randen van den ijsstroom meer afsmelten dan in het midden, waardoor de gletscher. bij den overgang van de Firnlijn, eerst min of meer verdiept of uitgehold (concaaf), dan gewelfd of bol (convex) wordt.

Ter weerszijden van den gletscherrand zien we zich naar het midden uitstrekkende gletscherspleten of afbrokkelingen, welke ontstaan door de snellere beweging van dat middengedeelte.

---

[1]) Van Dr. ALBERT HEIM, professor in de geologie te Zurich.

In dunne, in blauwen gloed bijna doorschijnende ijsschijven steunt de gletscher ten laatste op den bodem, saamgesteld uit de eertijds reeds verschoven puingrond.

Daar waar geen Firn den gletscher meer bedekt ziet men het sneeuwwater in slingerende beekjes afstroomen, totdat het in een spleet verdwijnt, om ten slotte aan de binnenzijde van den gletscherwand weer voor den dag te komen, en zoodoende een loopgraaf te boren, welke door het invallende licht als een toovergrot in het heerlijkste blauw straalt en schittert.

Het puin, dat van de naastgelegen rotsen op den gletscher is neergevallen, wordt door den gletscher naar het dal gebracht. In groote massa's vereenigd stort het zich op den bodem of glijdt langs de helling, om zich in het dal te verspreiden, waar het, zooals in het Rhônedal, bij den Rhônegletscher, een steenachtige bedding vormt.

Zonder ooit de plaats zelve bezocht te hebben, verkrijgt men reeds een vrij goed inzicht van den Rhônegletscher en het ontstaan van een gletscherrivier, zooals de Rhône is, indien men een blik slaat op de bekende afbeelding, die men in den eersten den besten boek- of plaathandel onder de gezichten van Zwitserland aantreft.

Wij voor ons ten minste, met behoud van den machtigen indruk, welke die ijscascade maakt, — ijsklomp is te vernederend, in aanmerking genomen den gracieusen vorm, — kwamen op bekend terrein, toen we Gletsch hadden bereikt, en, na nachtverblijf te hebben besteld, ons henen spoedden naar het grootsche natuurgewrocht.

Wij waren van te voren den Furkapas gepasseerd. In vasten stap waren we van Göschenen uit, langs de Duivelsbrug en door het heerlijke Andermatt opwaarts gaande, in vollen draf den Furka, een zadel tusschen het Reuss- en Rhônegebied, afgedaald, om, langs steile bergwanden en door wegen in sneeuw en rots uitgehouwen, Gletsch te bereiken.

Waar de weg begint te dalen, gingen we, met het postrijtuig, in flinke vaart, telkens groote wendingen makende, als het ware bliksemsnel naar beneden.

Aan het einde van de tweede groote bocht lag het gevaarte voor ons; het was of wij er zoo overheen zouden rijden.

We haastten ons daar uit te stappen om de grot te bezoeken.

De aanblik van die ijsmassa overtrof iedere verwachting. Vaalwit, met blauwen weerschijn, schitterde die in het matte licht van een waterachtig Junizonnetje.

Van boven een geringe helling. Op het Firnveld, dat hooger ligt en dien ijsstroom gevormd heeft, lag de dien dag versch gevallen sneeuw, verblindend wit voor de oogen, maar aantrekkelijk, waar men, van zoo nabij, zulk een groote massa op zoo'n uitgestrekt veld zag opgestapeld

We hadden volop gelegenheid de geheimen der gletschervorming te doorgronden.

We zagen de Rhônegletscherfirns; we zagen de gaten en spleten, ontstaan door ongelijkmatige verdeeling der beweging of door helling van het gletscherbed; we zagen een gletscherpoort, beneden aan den voet, kunstmatig tot een tweede grot ingericht; we zagen den eigenlijken gletscher, saamgesteld uit reuzenblokken ijs; we zagen het uitstroomende water, dat van lieverlede de Rhône vormt en konden niet scheiden van een plek, die, meer dan eene andere plaats, zoo onbetwistbaar aanwijst de grootschheid der natuur.

A. J. SERVAAS VAN ROOIJEN.

---

# MET BOSSCHEN BEPLANTE KUSTEN — DUINEN — BESCHERMEN HET DAARACHTER LIGGEND LAND TEGEN HOOGE VLOEDGOLVEN EN OVERSTROOMINGEN.

In het onlangs verschenen *Bulletin of the College of Agriculture, Imperial University*, Tokyo, Japan, Vol. III, schrijft Dr. SEIROKU HONDA, hoogleeraar in de boschcultuur aan genoemde universiteit, het volgende over den buitengewoon hoogen vloed, die den 15en Juni 1896 op zoo'n ontzettende wijze de noordoostkust van Japan teisterde.

De huizenhooge golven, aan watermuren gelijk, die met verbazende snelheid kwamen aanrollen, overstroomden een kuststrook van ongeveer 150 Engelsche mijlen. Drie vloedgolven, die elkander met een tusschenruimte van ongeveer 6 minuten opvolgden, vernielden, in een groot kwartier, 9381 woningen en 6930 vaartuigen. Bij de ramp verloren 21908 menschen het leven en werden 4398 zwaar gewond. Zooals men weet worden de Japansche kusten dikwijls door dergelijke overstroomingen geteisterd.

In den nacht van 11 op 12 October 1837 verwoestte een, door zeebeving ontstane, vloedgolf te Calcutta 200 huizen; 300.000 menschen verdronken; een vloedgolf in de Golf van Bengalen kostte, in 1876, aan 215000 menschen het leven. De vloedgolf, die in 1755 de Taag binnendrong, verslond 60.000 personen. Callao in Peru werd in 1724 door zoo'n plotselinge rijzing der zee geheel verwoest.[1]

Toch is de mogelijkheid niet uitgesloten het geweld dier watermassa's eenigszins te breken, door de kusten met bosschen te beplanten.

Stijgt het water zóó hoog, dat het zich 60 tot 150 voet boven het normale pijl verheft, zooals sommige berichten luidden, ja, dan mag terecht worden verondersteld, dat de zich langs de kust uitstrekkende bosschen zoo goed als geen bescherming zullen aanbieden, maar de gegevens, volgens welke het water zoo'n buitengewone hoogte zou hebben bereikt, berusten alleen op de niet zeer vertrouwbare vergelijking van de werkelijke hoogte der vloedgolven met die, waar nog sporen van het zeewater werden waargenomen.

Houdt men rekening met de groote snelheid, waarmede het water komt aanzetten, dan is het gemakkelijk te begrijpen, dat in ketelvormige dalen met steile wanden, waar het instroomende water niet zoo spoedig kan wegvloeien, dit veel hooger stijgt, dan aan de vlakke of zacht oploopende kust. Het verschijnsel openbaart zich zelfs wanneer de vloedgolven niet eens zoo groot zijn. Prof. SEIROKU HONDA zag, dat in enge dalen boomen en planten, die op een hoogte van 15 M. tegen de hellingen der rotsen groeiden, alle door het water waren verwoest, terwijl aan de zacht glooiende kust zelfs struiken en heesters waren gespaard, die slechts op 3 M. en hooger de rotshellingen bedekten.

De hiervoren besproken zeebevingen zweepten het water op: voor Calcutta 40 voet, in de golf van Bengalen 15; de hoogste cijfers bij andere springvloeden wisselen van 20 tot 8 voet.

Stijgt het water niet hooger, dan kan met zekerheid worden aangenomen, dat een boschrijke kuststrook den aandrang van het water niet onbelangrijk tegenhoudt. Inderdaad heeft de ondervinding geleerd, dat dit werkelijk het geval is, o. a. bij de vloedgolf in Bengalen.

---

[1] Daar het *Bulletin* er niet van spreekt, herinneren wij hier aan Krakatau. Op den 27en Augustus 1883 zijn, volgens de officiëele gegevens, door het water verzwolgen: 36417 personen; 155 kampongs werden geheel en 132 meer of minder verwoest.

Wel was het aantal slachtoffers groot, maar de ramp zou, volgens BLAXFORD, nog uitgebreider zijn geweest, wanneer de huizen niet door boomen waren omringd.

Aan de Japansche kust is een dergelijk verschijnsel waargenomen. Het bosch, dat de kust bedekt tusschen de steden Takata en Imaisumi, is voor ongeveer 250 jaar aangelegd door den Daimajo, voornamelijk om de bebouwde akkers tegen den zeewind te beschermen. Toen het bosch gaandeweg grooter werd, bleek het, dat niet alleen de velden uitstekend tegen de hevigste zeewinden waren beschermd, maar de zee, voor die beplante kuststrook, werd zeer vischrijk. Aan het onderhoud van het bosch werd voortdurend de grootste zorg besteed. Toen voor 62 jaar door een zeebeving het water geweldig steeg en de geheele kuststrook overstroomde, werd wel is waar het bosch grootendeels verwoest, maar het had Takata en Imaisumi zóó goed beschermd, dat de schade in die 2 steden zeer gering was. Na het ongeval werd terstond met den aanplant van het tegenwoordige bosch begonnen, dat 1814 H.A. groot is en hoofdzakelijk bestaat uit de nu ongeveer 60jarige stammen van Pinus densiflora (den) en P. Thunbergii (idem), Zelkowa acuminata (siberische iep) gedeeltelijk uit Cryptomeria japonica (japansche cypres) en eenige Juniperus-(jeneverboom) en Quercus(eiken)soorten. Voor het kreupelhout zijn breedgebladerde struikgewassen gebezigd. De boschstrook, die van 100 tot 1000 M. breed is, strekt zich langs de geheele kust uit. Bij de catastrophe van 15 Juni 1896 leden de achter den beschermenden gordel gelegen huizen, enz., weinig schade; alles wat er vóór lag, werd verwoest.

Volgens HONDA's meening, is het, op grond van zijne gedane onderzoekingen, aan geen twijfel meer onderhevig, dat een met bosschen beplante kust de krachtigste en zekerste bescherming is tegen het geweld der hooge vloeden; het komt er dus nu nog op aan daarvoor houtsoorten te bezigen, die voor het beoogde doel het meest geschikt zijn. Onze geleerde heeft dit tot een punt van nauwgezet onderzoek gemaakt. Hij ging na in welke mate de houtsoorten van het door den meerbesproken vloed van Juni 1896 overstroomd bosch door het zeewater hadden geleden.

Talrijke boomen lagen tegen den grond; andere, die aan den aandrang weerstand hadden geboden, waren door het zeewater gestorven; verscheidene waren wel is waar beschadigd, maar begonnen weer op nieuw uit te botten, daarentegen hadden andere niets geleden. Van

de boomen, die geheel door den vloed bedolven zijn geweest, hadden zich het best gehouden de Pinus Thunbergii, verschillende Juniperussoorten en de Rosa rugosa Thunb. (japansche roos); vrij goed (d. w. z. de randen der bladeren en de scheuten waren verwelkt, doch de kruin niet gestorven) de Celtis sinensis Pers (chineesche lotusbloem), Zelkowa acuminata Pl., verschillende Quercus-, Salix- en Econymussoorten (kardinaal of papenmuts).

Deze houtsoorten zijn dus betrekkelijk ongevoelig voor de inwerking van zeewater, en kunnen dus voor het aanplanten van kustbosch worden aanbevolen. Als hoofdbestanddeel beveelt SEIROKU HONDA aan: Pinus Thunbergii en Zelkowa acuminata; voor bijsoorten de verschillende Juniperus- en Quercussoorten. In het kustgebied van Japan levert de Pinus Thunbergii een zeer gewaardeerd bouw- en brandhout; de boom groeit vlug, hij kan 200 tot 300 jaar oud worden. Als bereikbare hoogte, in gewone gevallen, wordt 30 tot 48 M. opgegeven, bij een stamdoorsnede van 2 tot 3.5 M. Zelkowa acuminata behoort eveneens tot de snelgroeiende iepen, waarvan het uitstekend hout verwerkt wordt voor schepen, huizen en spoorwagens.

Hoewel, zooals hiervoren reeds is gezegd, door den aanplant beoogd wordt de daarachter liggende landerijen, enz., tegen hevige zeewinden en overstroomingen te beveiligen, kan, binnen zekere grenzen, de aanplant aan productieve boschcultuur dienstig worden gemaakt. Hoe breeder de boschgordel is, zooveel te beter; prof. HONDA meent als minimum te moeten aannemen 20 M.; daar waar het terrein zulks toelaat, verdient de breedte van 40 tot 60 M. aanbeveling. De beschermende gordel moet onafgebroken doorloopen; daar waar de kust wordt gesneden door rivieruitmondingen of kanalen, rechtstreeksche waterwegen tusschen de zee en dicht daarbij gelegen havenplaatsen, moet het bosch aan de oevers zoo worden aangelegd, dat het den bollen kant naar zee keert.

Daar waar de gesteldheid van den bodem zulks toelaat, verdient den aanplant van Zelkowa acuminata de voorkeur boven dien van Pinus Thunbergii. V.

# VACANTIE-CURSUS TE AMSTERDAM

DOOR

**Dr. G. DOYER VAN CLEEFF.**

---

De Julimaand was voorbij. De bevolking van onze middelbare scholen was wijd en zijd verspreid; wie daartoe eenigszins in staat was, had in de schaduw van hooge boomen en langs liefelijke waterbeken rust gezocht. Slechts enkele scholen waren niet verlaten; men zag er bekende en onbekende gezichten van jongeren en van ouderen: van jongeren, vol verlangen naar een diploma dat hen in staat zou stellen elders hun levenstaak op te vatten, en van ouderen, dit jaar als rechters over de rechtmatigheid van de verlangens der jongeren aangesteld.

Half Augustus hebben ook deze allen de schoolgebouwen ledig gelaten. Nu hier dan daar is het uur der verlossing geslagen, eene verlossing niet het minst voor de examinatoren, die den arbeid van den afgeloopen cursus hadden voleindigd om een niet minder inspannende taak te aanvaarden. Op 21 Augustus hadden ook zij eenige dagen van de voor hen zoo noodige ontspanning gekend.

Dr. J. W. DOYER te Utrecht, die zich met de leiding der vacantiecursussen belastte, toen dr. J. CAMPERT zich wegens zijne veelomvattende werkzaamheden als *Inspecteur van het Middelbaar Onderwijs* daaraan onttrekken moest, had er op gerekend dat er onder zijn collega's zouden zijn, die niet alleen in de ontspanning van een zalig niets doen nieuwe kracht voor hun werk wilden verzamelen. Even als in de Paaschvacantie was dr. ERNST COHEN bereid gevonden een programma voor een vacantie-cursus op te maken en zich met de voorbereidende maatregelen daarvoor te belasten. Een aantal deelnemers meldde zich aan (daaronder waren er, die tot laat in de vacantie met examens waren bezig geweest) en op 21 Augustus openden zich voor hen de

deuren van het Scheikundig Laboratorium der Gemeentelijke Universiteit te Amsterdam. Van hen, die zich hadden opgegeven ter deelneming, bleven enkelen afwezig, omdat zij bepaald rust behoefden of omdat andere werkzaamheden hen verhinderden aan hun oorspronkelijk plan gevolg te geven. Zij, die opkwamen, hebben dagen van bijzondere opwekking genoten.

De onderwerpen, die in dezen cursus behandeld zouden worden, waren van elektrochemischen aard. Het verband tusschen elektriciteit en scheikunde heeft van het begin der negentiende eeuw af eene belangrijke rol gespeeld; wie heeft er niet van gehoord, dat het in de laatste twintg jaren wonderen bewerkte zoowel op het gebied der zuivere wetenschap als op het rijke en naar alle zijden zich uitbreidend gebied der toepassingen?

Eene korte herinnering aan die toepassingen kon dan ook niet ontbreken, toen dr. COHEN in een college de werkzaamheden deed beginnen. Daarna sprak hij over de inrichting van *normaal-elementen*, over de *bepaling van hunne elektromotorische kracht*, over *capillair-elektrometers*, over de *scheiding van metalen uit oplossingen van verbindingen door een elektrischen stroom* en over het *ijken van ampère-meters.*

Eene korte uiteenzetting over de beteekenis van eenige van deze uitdrukkingen is hier wellicht gewenscht.

Dat galvanische elementen toestellen zijn, waarin door scheikundige werking strooming van elektriciteit wordt opgewekt, nemen wij als bekend aan. Als naaste oorzaak van de elektrische beweging in een leiding wordt dan aangenomen de *elektromotorische kracht*, de *spanning* of het *potentiaal verschil* van het element. *Normaal-elementen* zijn galvanische elementen van bijzonderen aard; bij eene zekere temperatuur moet zulk een element eene elektromotorische kracht vertoonen, die binnen zeer enge grenzen afwisselt; het kan dan bij eene bepaalde temperatuur gebruikt worden als maatstaf voor de beoordeeling van de elektromotorische krachten van andere cellen. Hoe minder de elektromotorische kracht afwisselt bij verhooging of verlaging der temperatuur, des te beter is het normaal-element. Bovendien is het wenschelijk, dat de schommelingen, die het gevolg van temperatuursveranderingen zijn, *spoedig* afloopen, zoodat de elektromotorische kracht, die bij eene bepaalde temperatuur behoort, *spoedig* optreedt en het normaal-element dus weder bruikbaar is.

Van *capillair-elektrometers* is een kenmerkend bestanddeel een aan beide einden open haarvat of capillaire buis, waarin kwik aanwezig

is in aanraking met verdund zwavelzuur. Wie het ongeluk had zijn thermometer te breken, heeft gelegenheid gehad op te merken dat het kwik niet geheel uit de buis loopt, al wordt zij in vertikalen stand gehouden. De oorzaak, waardoor kwik of een andere vloeistof in capillaire buizen tegen de werking der zwaartekracht in, in die buizen blijft hangen, wordt *oppervlakte-spanning* der vloeistof genoemd.

Wanneer nu het kwik van zulk een buisje tot den geleider van een galvanischen stroom wordt gemaakt, komt er verandering in de oppervlakte-spanning; het met het zwavelzuur in aanraking zijnde uiteinde van de kwikkolom verplaatst zich in de capillaire buis. Wordt het toestelletje zoodanig ingericht, dat uit het bedrag van de verplaatsing der kwikkolom de kracht van den elektrischen stroom kan berekend worden, dan wordt het een *capillair-elektrometer*.

Nog een enkel woord naar aanleiding van de uitdrukkingen: *bepaling van elektromotorische kracht* en *ampère-meters*.

Draadgeleidingen voor het overbrengen van elektrisch arbeidsvermogen worden steeds algemeener. Het meest trekken die toepassingen de aandacht, waar eene elektrische verlichting het doel van de aansluiting is; elders gebruikt men elektriciteit om beweegkracht of warmte te verkrijgen of om scheikundige werkingen te kunnen volbrengen. Naar welken maatstaf wordt het door den draad aangebrachte en onzichtbare arbeidsvermogen betaald? Welke meter vervangt den gasmeter, die in kubieke meters de hoeveelheid van het lichtgas of kookgas aangaf, zoolang de gasvlam nog niet voor het elektrisch gloeilicht of fornuis wijken moest? De elektrische installatie gebruikt voor de bepaling van het door haar geleverde arbeidsvermogen *ampère-meters* en *voltmeters* en berekent den tijd gedurende welken zij stroomen van een bepaald aantal *ampères* en een bepaald aantal *volts* leverde.

Waarom worden deze tweeërlei meters gebruikt en wat is hunne beteekenis? De hoeveelheid arbeid, die een elektrische stroom verrichten kan, hangt van tweeërlei omstandigheden af: 1° van de hoeveelheid elektriciteit, die in de éénheid van tijd door de dwarse doorsnede van den draad stroomt en die de *stroomsterkte* wordt genoemd, en 2° van de *elektromotorische kracht* van het element. Men denkt bij de eerste aan eene hoeveelheid elektriciteit, waarvan de beteekenis voor het voorbrengen van arbeid geheel afhangt van het bestaan eener elektromotorische kracht.

Afgezien van het ontzaglijk groote verschil tusschen elektriciteit, een vorm van arbeidsvermogen, en staal, een stoffelijk iets, zou men

den invloed van de elektromotorische kracht op de hoeveelheid elektriciteit kunnen vergelijken met de spanning, die men aan de horlogeveer moet geven, wanneer deze het uurwerk in beweging brengen zal. Wanneer het horloge afgeloopen is, is de stalen veêr aanwezig, evenals toen het horloge den tijd bleef aanwijzen; er ontbreekt iets aan den toestand, waarin het staal verkeert.

Het arbeidsvermogen, dat door den elektrischen stroom kan worden geleverd, is zóó afhankelijk van de stroomsterkte en van de elektromotorische kracht, dat het met beide rechtstreeks evenredig is. Om deze nu te kunnen uitdrukken in eene bepaalde mate heeft men voor beide grootheden éénheden aangenomen; die voor de stroomsterkte wordt *ampère* genoemd en die voor de elektromotorische kracht *volt*. Bij de eerste denkt men aan de sterkte van een stroom, die in eenen bepaalden tijd uit eene oplossing van een verbinding van een metaal eene bepaalde hoeveelheid daarvan afscheidt (in ééne seconde b. v. 1.118 mG. zilver uit eene oplossing van eene verbinding van dit metaal); de waarde van de tweede kan moeielijk in eenvoudige woorden worden uitgedrukt en is ten naaste bij gelijk aan de elektromotorische kracht van een Daniel-element.

*Ampère-meters* en *voltmeters* stellen de elektriciëns in staat het aantal *ampères* en *volts* van een stroom te bepalen. Kent men deze twee, dan heeft men in het produkt daarvan, of het aantal *volt-ampères*, een maat voor het arbeidsvermogen van den stroom in ééne secunde.

Daar deze mededeeling in het *Album* een indruk wil geven van den gang van onzen vacantie-cursus, wordt niet verder gesproken over de inrichting der toestellen, die wij gebruikten of in elkander hebben gezet.

Naar gelang de werkzaamheden aan eene bepaalde proef verbonden het toelieten, werd elke proef door ieder der deelnemers verricht of werd het werk verdeeld, zoodat allen of eenigen te zamen werkten. Een *normaal-element* van WESTON werd Maandag middag door ieder afzonderlijk gemaakt; nadat de zelf-gemaakte toestelletjes in een thermostaat eene temperatuur van 25° hadden aangenomen, werd van elk element de *elektromotorische kracht* bepaald door vergelijking met een accumulator, die eerst met een standaardelement vergeleken werd. Groote voldoening, dat de *volts* van de gemaakte elementen met die van het standaardelement overeenkwamen!

Terwijl allen bij afwisseling deze bepalingen volbrachten, konden zij eveneens in een ander lokaal de deugdelijkheid van een *ampère-meter* vergelijken door denzelfden stroom, waarvan het aantal *ampères* door

den naald aangewezen werd, te gebruiken voor de scheikundige ontleding van eene oplosssing van kopervitriool, zoodat op een koperen plaatje van bekend gewicht koper uit die oplossing neergeslagen werd. De vermeerdering van het gewicht van dit plaatje werd bepaald; de hoeveelheid koper, die gedurende een bepaalden tijd door den stroom behoorde neergeslagen te zijn, wanneer de *ampère-meter* juiste aanwijzingen gegeven had, werd met het bedrag van de gewichtsvermeerdering vergeleken. De *ampère-meter* kon de proef met eere doorstaan; het ijken had het werktuig goed bevonden.

Zij, die deze proeven hadden gedaan of nog niet konden doen, omdat anderen er mede bezig waren, vonden ander werk. Eén deelnemer vervaardigde een capillair-elektrometer en verbaasde de overigen door de gevoeligheid van zijn instrument, waar het duidelijk het bestaan van een zwakken stroom aanwees, die te weeg werd gebracht door de aanraking van een staafje koper en een staafje zink met gedistilleerd water. Anderen maakten de toebereidselen voor eene proef, waarbij uit eene oplossing van een lood- en een koperzout het lood als looddioxyde afgezet werd op een gewogen gematteerd platina schaaltje, dat als positieve pool dienst deed, terwijl het koper zich slechts gedeeltelijk op de negatieve pool afzette (de stroom had nu voor de afscheiding van het koper te weinig *volts*), om later met het nog in oplossing gebleven koper op een schaaltje vereenigd te worden.

Daar de afscheiding van de twee metalen hier te gelijker tijd plaats had en eene waarneming werd gewenscht, waarin de twee metalen zich achtereenvolgens afscheidden, naar gelang de elektrische stroom een kleinere of een grootere spanning had, werd door een der deelnemers eene oplossing van zilver- en van kopervitriool gemaakt. Hieruit werd door een stroom van ongeveer 1.3 à 1.4 volts alleen zilver en door een stroom van 2 à 2.5 volts ook koper neergeslagen. Bij herhaling kon men zich hiervan overtuigen. Ook gaf de proef gelegenheid tot de waarneming, dat de hoeveelheid vrij salpeterzuur invloed heeft op het verloop der proef; was deze hoeveelheid te groot, dan vermocht een stroom van 2 à 2.5 volts geen koper uit de oplossing neer te slaan.

De laatste proef had op den derden dag plaats. Op dezen dag was het werk weder begonnen met eene door dr. COHEN gegeven inleiding. Hij sprak toen, behalve over de *scheiding van metalen door elektrolyse*, over de *bepaling van het geleidend vermogen van oplossingen* van zóó groote concentratie, dat de opgeloste stoffen slechts weinig elektro-

lytisch gedissocieerd konden zijn, en over de technische *bereiding van jodoform* als een voorbeeld van de toepassingen uit de praktijk. Verder wees hij de toehoorders op eenige zaken, die met eenvoudige hulpmiddelen konden worden onderzocht en met behulp van methoden, waarmede de gelegenheid tot kennismaking of hernieuwde kennismaking door hem opengesteld was.

De verdere uren van dezen dag hielden wij ons bezig met de bepaling van het geleidend vermogen van oplossingen van zinksulfaat en kaliumchloride. Voor sommigen bleek eene bijzondere oefening noodig om te hooren, op welk oogenblik een in den telefoon geleverde toon het zwakst werd gehoord. Ondertusschen werd door eenige anderen het noodige gedaan, dat wij ons 's middags konden overtuigen van het spoedig optreden van duidelijk merkbare hoeveelheden jodoform, wanneer een stroom van vereischte sterkte gevoerd werd door eene vloeistof, die kaliumjodide, soda, water en alkohol bevatte.

In woorden kan ondertusschen slechts een dorre schets gegeven worden van hetgeen wij in het scheikundig laboratorium te Amsterdam beleefden. De omgang, dien wij samen hadden, de gedachtenwisseling, waartoe wij waren uitgenoodigd, die de meesten onzer noodig hadden en die ons verfrischte, gaven hooger waarde aan de samenkomst dan afwezigen zich voorstellen kunnen.

Toen ik den op den cursus volgenden dag gebruikte om kalm te overdenken wat wij gedaan hadden en mijne aanteekeningen uit te werken, kon ik niet nalaten te zeggen: wat hebben wij *veel* in drie dagen gedaan! Maar hoe zou dat mogelijk geweest zijn zonder de voortdurende toewijding van Dr. ERNST COHEN, die geen moeite ontzien heeft vóór onze komst en ons tijdens ons bezoek aan het laboratorium steeds ter zijde stond.

Daar ik meen, dat, hetgeen hij voor ons deed, wel in de eerste plaats, maar toch niet alleen, ons ten nutte komt, dat wij hem te danken hebben voor verruiming van onzen gedachtenkring, die elk onzer naar zijn bepaalde plaats medeneemt om daar met vermeerderde opgewektheid zijn werk voort te zetten, stel ik er prijs op in dit tijdschrift tot dr. COHEN een woord van dank te richten.

# DE

# BEOORDEELING VAN DE WEERSGESTELDHEID
## EENIGEN TIJD VOORUIT,

DOOR

**Chr. A. C. NELL.**

---

De wetenschappelijke weervoorspellingen, welke iederen dag door de voornaamste weerbureaux openbaar gemaakt worden, gelden voor de eerstvolgende 24 uren. Zij worden opgesteld naar aanleiding van de waarnemingen, welke des morgens om 8 uur verricht zijn, en berusten dus op den algemeenen weerstoestand, die op dat uur heerscht. Het gereed maken en overseinen der weertelegrammen, het verwerken daarvan tot weerkaartjes en weerberichten en eindelijk het verspreiden dezer kaartjes en berichten, nemen zooveel tijd in beslag, dat een groot deel van het etmaal, waarvoor de weervoorspellingen gegeven worden, reeds verstreken is, vóór zij ter kennis van de belanghebbenden komen. Mettertijd kan waarschijnlijk een vereenvoudiging van den dienst der weertelegrafie en daarmede een veel vluggere verspreiding der voorspellingen verwacht worden, althans de »Deutsche Seewarte" te Hamburg is reeds in die richting werkzaam en de Vereenigde Staten van Noord-Amerika hebben ons reeds sedert een aantal jaren bewezen, dat het voorgestelde doel bereikbaar is. Evenwel, daartoe is noodig, dat de verschillende Staten van Europa krachtig samenwerken en zonder nu te willen beweren, dat het aan de noodige samenwerking ontbreekt, moeten wij toch bekennen, dat het vraagstuk van een vereenvoudigden weerdienst in Europa veel

moeielijker is op te lossen dan in de Vereenigde Staten, waar alles slechts van ééne regeering afhankelijk is.

Een ander middel om den invloed van het tijdverlies op de bruikbaarheid der weervoorspellingen te verminderen, zou zijn, dat men weervoorspellingen voor langer dan 24 uren vooruit gaf. Hoewel een minder goede oplossing van het vraagstuk — het tijdverlies toch is nutteloos — zou door het geven van weervoorspellingen voor langeren tijd vooruit, al was het dan maar door het aangeven, welke weersgesteldheid waarschijnlijk te verwachten is, veel meer aan de wenschen en de verwachtingen van het groote publiek voldaan worden, dan nu geschiedt door de gewone voorspellingen. Men zou dan ook meer tot het doel geraken, waarnaar de menschheid door oudheid en middeleeuwen heen gestreefd heeft, en meer tegemoet komen aan de neiging om te weten te komen hoe het weer, een der grootste en gewichtigste factoren in de maatschappij, over eenigen tijd zal zijn, een neiging, die wel als de oorzaak en de drijfkracht der onverdroten onderzoekingen op het gebied der weerkunde mag aangemerkt worden.

Het lijdt geen twijfel of er kan, zoolang de weervoorspelling op haar tegenwoordig standpunt staat, nog geen sprake zijn van het openbaar maken van weervoorspellingen, welke voor meer dan één etmaal zouden gelden. Zoolang het percentage der niet- of gedeeltelijk uitgekomen weervoorspellingen niet tot nul of ten minste tot een zeer klein bedrag teruggebracht is, zou het niet gerechtvaardigd zijn haar zulk eene uitbreiding te geven en zal men zich dus voorloopig tevreden moeten stellen met voorspellingen 24 uren vooruit.

Is dus de weervoorspelling voor eenigen tijd vooruit thans nog niet rijp voor geregelde uitoefening, zoo kan men toch vragen, zal het ooit mogelijk zijn zulke voorspellingen op te maken? De beantwoording van deze vraag zal het onderwerp zijn van dit opstel.

Welke beteekenis moeten wij nu hechten aan de uitdrukking: weervoorspelling eenige dagen vooruit?

In de eerste plaats merken wij op, dat in de meteorologie van geen enkel verschijnsel het optreden door berekening voorspeld kan worden, zooals dit in de sterrenkunde geschiedt, doch dat men slechts op grond van ervaring kan afleiden, welke weerstoestand waarschijnlijk verwacht kan worden. Daaruit volgt reeds terstond, dat het nooit mogelijk zal zijn, weervoorspellingen op te maken, welke geldig zijn voor lange tijdperken, zooals een maand of langer. Doch ook zal

geen enkele voorspelling zoo onbepaald vertrouwbaar kunnen zijn als een berekening, zoodat men hoogstens zou mogen spreken *van de beoordeeling van den waarschijnlijk te verwachten weerstoestand eenige dagen vooruit.* Dat daarbij slechts in hoofdzaak zou kunnen worden aangegeven hoe de weerstoestand in een bepaalde streek gedurende de eerstvolgende dagen zal zijn, waarbij geen rekening kan worden gehouden met plaatselijke invloeden of met onverwacht optredende verschijnselen, die het gevolg zijn van kleinere storingen in het voorspelde verloop, storingen, die veelvuldig voorkomen en niet of moeielijk te voorzien zijn, behoeft niet gezegd te worden.

Wij gaan nu over tot de beschouwing van de mogelijkheid om voorspellingen (zoo zullen wij ze gemakshalve blijven noemen) in bovengenoemden zin op te stellen.

Het weer is niet grillig of willekeurig; dit is een waarheid, geheel in strijd met de meening, die men altijd hoort verkondigen, of liever, die meening is in strijd met een waarheid, die niet genoeg gekend wordt. Het is bijna onnoodig, deze waarheid nog nader te betoogen; immers, een verschijnsel in den dampkring wordt veroorzaakt door een of meer andere verschijnselen, door oorzaken van mechanischen of natuurkundigen aard en zoo is het ook met het samenstel van verschijnselen, dat wij met den naam van »weer" bestempelen. Zoo zal dan ook de eene weerstoestand den anderen voortbrengen en hoe zouden wij dan kunnen spreken van grilligheid of willekeur in de weersveranderingen. Grilligheid en willekeur sluiten het begrip in van regelloosheid, het niet gebonden zijn van het weer aan bepaalde, vaste wetten. Omdat men 's avonds naar bed gaat met helder, warm, kortom heerlijk weer en den anderen morgen opstaat met koud, regenachtig, daarom is het weer niet grillig, het is slechts veranderlijk. En omdat het eene oogenblik de hemel helder is, u aanmoedigende een wandeling te maken, en het volgende oogenblik regen en hagel u in het gezicht slaan, daarom is het weer niet willekeurig, het is slechts veranderlijk, afwisselend.

Hoe afwisselend het weer dan ook zijn moge, zoo ontdekt men, wanneer men de veranderingen voortdurend nagaat, daarin toch een bepaalde regelmaat, een bepaalde volgorde, waarin de verschillende verschijnselen en weerstoestanden elkaar opvolgen. Maar dit is niet het eenige. Wanneer men een aantal weerkaartjes, die een duidelijk overzicht geven van den weerstoestand in een bepaald gebied, doorbladert, dan kan men opmerken, dat er perioden zijn, waarin het

weer steeds een bepaald karakter draagt, daardoor veroorzaakt, dat het steeds een zekere neiging heeft zijn zelfden aard te behouden, een neiging, die nog op den duur eenigszins toeneemt. Zoo worden dan vrij lange perioden van rustig, helder weer gevolgd door een aantal buiïge, ruwe dagen, doch zelden is een der perioden van korten duur.

Schijnbaar is dit in tegenspraak met hetgeen men dagelijks ziet gebeuren. Blijft men de weersgesteldheid van een en dezelfde plaats beschouwen, zoo merkt men al dadelijk op, dat een heldere lucht plotseling geheel betrekt, dat een aangename temperatuur onverwacht plaats maakt voor guur weer, dat de hemel opklaart, wanneer men dacht, dat het zou gaan regenen en zoo honderd andere gevallen, die ons den indruk geven alsof voortdurend de grootste veranderingen plaats hebben. En toch, wanneer men dan het weer nagaat over een groote uitgestrektheid, b.v. over Europa, dan ziet men, dat wat hier groote veranderingen zijn, in dat uitgestrekte gebied slechts als plaatselijke storingen optreedt, of dat scherp tegen over elkaar staande verschijnselen tot een zelfden algemeenen toestand behooren.

Anders is dit, wanneer een gebied van hooge luchtdrukking de heerschappij voert; doch het maakt dan nog een groot verschil, waar de kern ligt, of dit gebied uitgebreid is en in welk jaargetijde wij zijn.

Wij zullen nu de verschillende gevallen nader beschouwen, gekomen zijnde tot de eigenlijke grondslagen der beoordeeling van de weersgesteldheid eenigen tijd vooruit.

Uit het onderzoek van een reeks van weerkaartjes is gebleken, dat de kern van het gebied van hooge luchtdrukking bij voorkeur op bepaalde plaatsen gaat liggen. Men kan dan vijf gevallen onderscheiden nl.:

Het gebied van hooge luchtdrukking ligt:

A. Boven West- of Noordwest-Europa.
B. Boven Midden-Europa.
C. Boven Noord- of Noordoost-Europa.
D. Boven Oost- of Zuidoost-Europa.
E. Boven Zuid- of Zuidwest-Europa.

Het maakt nu voor de weersgesteldheid in ons land een groot verschil, waar de kern van het gebied van hooge luchtdrukking ligt. Ook speelt de ligging van het gebied een belangrijke rol bij de lang-

durige perioden van warm, helder zomerweer of bij de strenge winters. Om nu goed te begrijpen welken invloed de ligging van het gebied van hooge drukking op den weerstoestand in onze streken heeft, zullen wij hier in het kort de vijf bovengenoemde gevallen behandelen.

A. De hoogste barometerstanden komen voor op en in de omgeving van de Britsche eilanden. In onze streken loopen de isobaren van Noord naar Zuid of van Noordoost naar Zuidwest en de luchtdrukking neemt af van West naar Oost of in het tweede geval van Noordwest naar Zuidoost. Dientengevolge zijn hier Noordelijke tot Noordoostelijke winden overheerschend, die, omdat zij uit koude streken komen, de oorzaak zijn van lage temperaturen. Dit geldt voor alle jaargetijden.

Ligt een depressie op eenigen afstand van het centrum van hooge drukking, dus b.v. boven het Noorden van Skandinavië, dan kan het gebeuren dat het verval in luchtdrukking zeer groot is, waardoor dan de windkracht niet gering is. Bij ons heerscht dan dikwijls koud, buiïg, onaangenaam weer, dat echter beter wordt, naarmate de hooge luchtdrukking zich meer Oostwaarts uitbreidt.

Zulk een uitbreiding van het gebied van hooge luchtdrukking naar het Oosten of een algeheele verplaatsing naar Midden-Europa komt zooveel voor, dat men in het algemeen kan zeggen, dat op de hierboven beschreven weerstoestand A, een gebied van hooge drukking boven Midden-Europa volgt. Wij zullen dus overgaan tot de beschrijving van den toestand.

B. De kern van het gebied van hooge luchtdrukking zetelt boven Midden-Europa. Wanneer men zich nu een juiste voorstelling wil vormen van de weersgesteldheid in ons land, dan denke men eens om het weer in den nazomer van het vorige jaar, in de eerste twee weken van September, of om het heldere, vrij warme weer met strenge nachtvorsten in het laatst van Februari van dit jaar.

In de eerstgenoemde periode was het buitengewoon warm in Nederland, temperaturen boven 30° C kwamen enkele malen voor. Krachtige insolatie, d. i. verwarming door bestraling door de zon was hier de oorzaak. Daarentegen waren de nachtvorsten in de Februari-periode een gevolg van de uitstraling in de heldere nachten, terwijl op den dag weer sterke verwarming plaats vond.

Inderdaad speelt dan ook de straling een belangrijke rol bij dezen weerstoestand, terwijl koude of warmte tengevolge van luchttransport op den achtergrond treedt; want de luchtstroomingen zijn in en

nabij de kern meest zwak en in ons land bovendien Zuidelijk van richting.

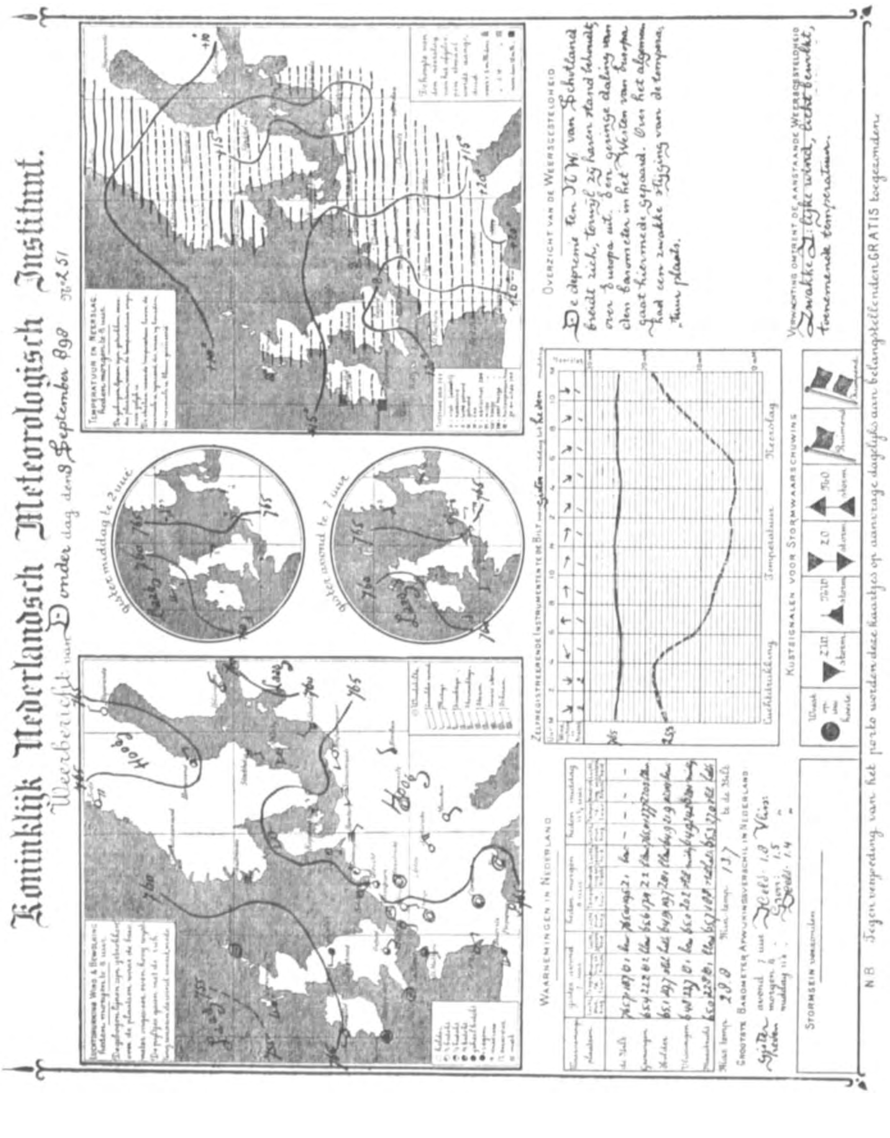



Fig. 1. Weerkaartje van 8 September 1898.

N.B. De blauwe arceering op het kaartje rechts is op de reproductie vervangen door zwarte lijnen, de roode arceering door stippellijnen.

In het centrum van het gebied van hooge luchtdrukking heeft een neërdalende beweging van de lucht plaats. Die dalende lucht-

massa's komen uit de hoogere, koude streken van den dampkring en bevatten dus weinig waterdamp. Naarmate zij lager komen, worden zij samengedrukt, waardoor warmte vrij komt en dus de temperatuur van die lucht moet stijgen. Dit is reeds een andere oorzaak van warm weer bij dezen weerstoestand; doch van meer belang is het, dat de warmer wordende lucht relatief droger wordt en er dus geen neiging bestaat tot wolkenvorming. Dit is de oorzaak, dat, wanneer het gebied van hooge luchtdrukking boven Midden-Europa ligt, daar en o. a. in ons land helder weer heerscht.

Deze weerstoestand is vrij bestendig. In den winter duurt hij het langst, in den zomer het kortst. De gemiddelde duur van dezen weerstoestand wordt echter aanmerkelijk overtroffen door de vier andere en ook komt hij niet zoo veel malen voor.

Op dezen weerstoestand volgt gewoonlijk de luchtdrukverdeeling E. Wij zullen echter de boven aangegeven volgorde behouden en nu overgaan tot de bespreking van den toestand C, waarbij de hoogste barometerstanden boven Noord- of Noordoost-Europa, dus boven Skandinavië of Lapland worden aangetroffen. Voor zomer en winter zijn dan de weerstoestanden zeer verschillend.

In den winter heerscht in Midden-Europa en ook bij ons meestal koud weer of strenge vorst, terwijl in den zomer de temperatuur niet zelden buitengewoon hoog en het weer helder is.

Het gebied van hooge luchtdrukking beweegt zich gewoonlijk naar Oost- of Zuid-Oost Europa, zoodat dan bij ons de wind Zuidoostelijk wordt. In den winter is het dan koud, want de uit Zuidoost Europa komende luchtstroom brengt de daar heerschende koude naar ons over. In den zomer ligt een depressie-gebied boven den Atlantischen Oceaan en bij ons staat het weër min of meer onder haren invloed. De bewolking is afwisselend en de temperatuur gewoonlijk hoog, terwijl het weer niet zelden tot onweerverschijnselen geneigd is. In fig. 2 is een typisch geval van dezen weerstoestand afgebeeld. Men ziet ook hoe onweer hier en daar werd waargenomen. In den nacht van 22 op 23 Augustus 1898 werden in Nederland zeer zware onweders waargenomen. (Zie *Album der Natuur* 1899 1e afl. »Het onweer van 22 Augustus 1898.")

De Oostelijke ligging van het gebied van hooge luchtdrukking gaat gewoonlijk over in de Zuidelijke of Zuidwestelijke ligging.

Wanneer het gebied van hooge luchtdrukking boven Zuid- of Zuidwest Europa ligt, heerschen in West-Europa westelijke winden.

In den winter, wanneer het boven den Atlantischen Oceaan betrekkelijk warm is, is de temperatuur in West-Europa vrij hoog en is

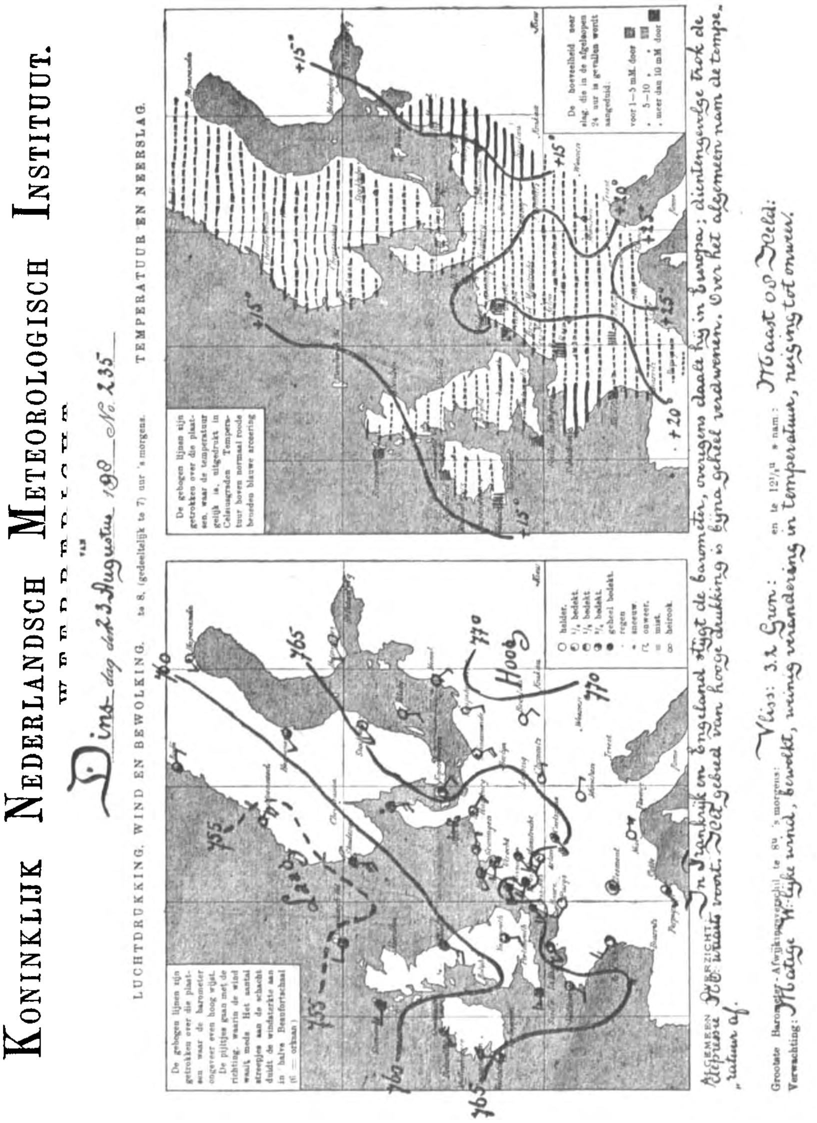



Fig. 2. Weerkaartje van 23 Augustus 1898.

N.B. De blauwe arceering op het kaartje rechts is op de reproductie vervangen door zwarte lijnen, de roode arceering door stippellijnen.

het weer buiig, stormachtig en tot regen geneigd. In den zomer is de weerstoestand ongeveer dezelfde, doch de temperatuur is dan te laag en onweders komen dan niet zelden voor.

Naarmate de depressies, welke dan over de Noordelijke Noordzee en over Skandinavië trekken, van meer beteekenis zijn of dichter langs ons heen trekken, is het weer onrustiger.

Uit de bovenstaande beschrijving der verschillende hoofdweerstoestanden, hoe vluchtig ook, ziet men, dat voor een weervoorspelling meer dan een dag vooruit, wel eenige grond bestaat. Daarbij komt, dat een gebied van hooge luchtdrukking altijd eenigen tijd op een bepaalde plaats wil blijven, terwijl depressies onophoudelijk voorttrekken en slechts zelden langen tijd op dezelfde plek blijven.

Uit de weerkaartjes van het tienjarig tijdperk 1886—1895 heeft prof. v. BEBBER voor den gemiddelden duur in dagen van de zooeven beschreven hoofdweerstoestanden afgeleid:

| | Centraal | N. en N.O. | O. en Z.O. | Z. en Z.W. | W. en N.W. |
|---|---|---|---|---|---|
| Winter (Dec.—Febr.). | 2.1 | 4.4 | 3.0 | 3.6 | 2.9 |
| Lente (Mrt.—Mei.).. | 1.9 | 4.4 | 2.5 | 2.5 | 3.2 |
| Zomer (Juni.—Aug.).. | 1.8 | 2.2 | 1.6 | 3.0 | 3.6 |
| Herfst (Sept.— Nov.).. | 2.0 | 2.8 | 2.7 | 2.7 | 3.5 |
| Jaar | 1.9 | 3.7 | 2.8 | 2.9 | 3.5 |

Het belangrijkste gebied van hooge luchtdrukking, wat den duur betreft, is dus het Noordoostelijke in den winter en in de lente. Deze hoofdweerstoestand duurt ook gemiddeld gedurende het jaar het langst. In het algemeen kan men zeggen, dat de centrale, Noordoostelijke en Zuidoostelijke gebieden van hooge luchtdrukking in het warme jaargetijde korter duren dan in het koude jaargetijde, terwijl dit bij de Zuidwestelijke en Westelijke gebieden omgekeerd is.

Dezelfde weerstoestand duurt in vele gevallen langer dan het gemiddeld aantal dagen, doch zelden overschrijdt de duur twee weken. In de tweede helft van Februari j. l. lag boven Midden-Europa een zeer krachtig gebied van hooge luchtdrukking, dat twaalf of dertien dagen stand hield. Gedurende het genoemde tijdvak 1886—1895 kwam een weerstoestand, welke langer dan 14 dagen aanhield, slechts zes malen voor.

In een gegeven geval kan men dus met den gemiddelden duur, bij weervoorspellingen voor langeren tijd vooruit, rekening houden. Daarnaast is het van het meeste belang na te gaan, waarheen het gebied van hooge luchtdrukking zich zal verplaatsen. Hierboven gaven wij reeds in het kort aan welke hoofdweerstoestand op een anderen zal volgen.

De meest voorkomende gevallen zijn, dat een gebied van hooge

drukking boven Noordoost-Europa zich naar Oost- of Zuidoost-Europa verplaatst, daarna naar Zuid-Europa gaat. De zuidelijke ligging gaat veelal over in de westelijke en deze weer in de centrale. Deze laatste is voor ons van het meeste belang, ofschoon zij gemiddeld genomen het kortst van duur is.

In de wintermaanden treft men de hoogste luchtdrukkingen aan boven Oost-Europa en Azië, de laagste ten Noordwesten van Europa boven den Oceaan. Tegen het voorjaar wordt het verschil hoe langer hoe geringer en in de lente is de verdeeling van luchtdrukking zeer gelijkmatig geworden. De luchtdrukking boven West-Europa neemt nog toe, zoodat in den zomer de hoogste barometerstanden aldaar worden aangetroffen, terwijl boven Midden-Azië een gebied van lage luchtdrukking ligt. Daarna treedt weer geleidelijk de wintertoestand is.

In den winter breidt het Aziatisch gebied van hooge luchtdrukking zich over Europa uit, waardoor bij ons het weer bij Zuid-Westelijke winden vochtig, regenachtig en warm is. Enkele malen echter ontwikkelt zich boven West- of Midden-Europa, of ook wel boven Noordoost-Europa, een zelfstandig gebied van hooge luchtdrukking. Hiervan is een gevolg, dat de koude noordelijke luchtstroom overheerschend wordt en koud weer intreedt.

In de lente, als de luchtdrukking meer regelmatig verdeeld is, ontwikkelen zich boven West-Europa dikwijls gebieden van hooge luchtdrukking, die niet zelden van langen duur zijn, en tot een eind in Mei aanleiding kunnen geven tot nachtvorsten.

In den zomer, wanneer het Aziatisch depressiegebied zich tot in Europa doet gelden, kan het door de overheerschende noordwestelijke winden koud weer zijn, in het bijzonder, wanneer het gebied van hooge luchtdrukking in de omgeving van de Britsche eilanden stand houdt. Dan kan het gebeuren, dat den geheelen zomer het weer koud, regenachtig en betrokken is.

In den herfst is het weer doorgaans regelmatiger en minder veranderlijk dan in de overige jaargetijden. De luchtdrukking boven Zuidoost-Europa neemt weer toe en boven Noordwest-Europa af en vochtig, regenachtig weer met overheerschend Zuidwestelijke tot Westelijke winden zijn daarvan het gevolg.

Het zou niet zeer moeilijk zijn, op grond van bovenstaande regelen en uitgaande van een bepaalden weerstoestand, voorgesteld door een weerkaartje, voorspellingen voor de eerstvolgende dagen op te stellen,

wanneer niet verschillende storingen in het verwachte verloop plaats konden grijpen, storingen die niet altijd te voorzien zijn. In de eerste plaats noemen wij de storingen tengevolge van het optreden van z.g. partiëele minima, waaronder men verstaat de kleine, niet geheel ontwikkelde depressies, die in verband met grootere veelvuldig optreden en vooral in onze streken zulk een belangrijken invloed op de weersgesteldheid uitoefenen. Op de weerkaartjes vindt men deze partiëele depressies aangewezen door de uitbuigingen der isobaren en door de schijnbare afwijkingen van de windrichtingen ten opzichte van het windstelsel van de hoofddepressie, zooals in fig. 2 zichtbaar is. (Zie *Album der Natuur*, afl. 11, pag. 324 en 334). Zij trekken meest over het kanaal noordoostwaarts over ons land heen en oefenen dan haar vollen invloed op onzen weerstoestand uit. Over de oorzaken van haar ontstaan en over de banen die zij volgen, is men het nog niet eens, zoodat bij de weervoorspelling daarmede nog geen voldoende rekening kan gehouden worden.

Behalve de storingen, tengevolge van de partiëele minima, kunnen nog verschillende andere oorzaken weervoorspellingen voor eenige dagen vooruit bemoeielijken. Het onverwacht optreden van depressies boven West-Europa, het volgen van willekeurige banen door depressies, het zich zeer snel verplaatsen van barometrische maxima, waarop de voorspellingen gegrond waren, zijn allen oorzaken van het mislukken van weervoorspellingen eenigen tijd vooruit. Zoolang men niet in staat is met deze verschijnselen rekening te houden, zoodat het meerendeel der voorspellingen in vervulling kan komen en dus een zeker vertrouwen bij het publiek ondervinden, zal er geen sprake van kunnen zijn in het openbaar verwachtingen omtrent den aanstaanden weerstoestand uit te spreken, zonder haar een schijn van onbetrouwbaarheid te geven, die later niet gemakkelijk zou zijn uit te wisschen. Uit de hierboven gegeven beschouwingen, die slechts in korte trekken de langeren tijd durende hoofdweerstoestanden in Europa beschrijven, zal het echter voldoende duidelijk zijn, dat voor weervoorspellingen eenige dagen vooruit niettemin goede grondslagen aanwezig zijn.

Wij mogen dit artikel niet besluiten zonder in korte woorden de weervoorspellingen te bespreken, die opgesteld worden op grond van de verschijnselen aan den sterrenhemel, maar in het bijzonder op den beweerden invloed van de maan op het weer.

Wanneer wij de groote veranderingen, die elkaâr in den dampkring opvolgen, aan de werking van de maan zouden willen toeschrijven,

dan moest de maan een zeer grooten invloed uitoefenen. Toch hebben talrijke onderzoekingen aangetoond, dat die invloed uiterst gering is. Zoo veroorzaakt de maan een atmosferischen vloed, doch deze kan alleen voor plaatsen, op lagere breedten gelegen, bepaald worden en bedraagt deze vloed nauwelijks 0.1 mM. De invloed van de maan op de temperatuur, bewolking en onweer schijnt zoo gering, dat tot nog toe uit veeljarige waarnemingen geen resultaten verkregen konden worden, die den invloed van de maan bevestigden. De verkregen uitkomsten zijn met elkaar in tegenspraak.

Den grootsten invloed schijnt de maan uit te oefenen op den regenval en op den wind. De regenval toch neemt toe van nieuwe naar volle maan, wanneer zij een maximum bereikt en neemt daarna weer af, doch het verschil is zeer klein.

Voor de richting van den wind heeft men ook eenigen invloed, door de maan uitgeoefend, kunnen vinden, doch de gevonden uitkomsten zijn weinig sprekend.

In het algemeen kan men dus zeggen, dat de invloed van de maan op het weer zoo gering is, dat het niet mogelijk is op dien invloed weervoorspellingen te grondvesten. Voorspellingen, uitgaande van lieden, die de maansinvloed tot grondslag nemen, hebben dus niet de minste waarde.

Overeenkomstige weervoorspellingen zijn die, welke gemaakt worden, door hen, die meenen, dat in den dampkring de afwijkingen van het normale verloop noodwendig gelijk gemaakt moeten worden door afwijkingen in tegengestelden zin; en toch hoort men dagelijks zulke voorspellingen. Voor de meeste menschen is het een onomstootelijke waarheid, dat een koude winter gevolgd zal worden door een warmen zomer, een zachte winter door een koud voorjaar, en dergelijke gevallen meer. Voor dergelijke beweringen bestaan echter nog geen wetenschappelijke gronden, zoodat men langs dezen weg geen bruikbare voorspellingen kan opmaken.

Wanneer men weervoorspellingen voor eenige dagen vooruit wil opstellen, dan kan men slechts uitgaan van den heerschenden weerstoestand in Europa en op grond van den duur, het algemeen verloop en de veelvuldigheid der boven beschreven hoofdweerstoestanden zijn verwachtingen opmaken.

# UIT EGYPTE'S VÓÓRTIJD

DOOR

**D. VAN HOYTEMA.**

In Egypte heeft men gedurende de laatste jaren vele ontdekkingen gedaan, welke van groot belang blijken te zijn voor de oudste geschiedenis van dit land. Wij danken die voornamelijk aan FLINDERS PETRIE, DE MORGAN en AMELINEAU.

Naar het voorbeeld van MANETHO, een Egyptisch priester en geschiedschrijver uit den Ptolomeëntijd, verdeelt men de rij der Egyptische koningen in vorstenhuizen of dynastieën, en men onderscheidt daarin, met LEPSIUS, 3 tijdvakken: het Oude Rijk dyn. I — XI, het Middenrijk, dyn. XII — XIX en het Nieuwe Rijk, dyn. XX — XXXI.

Tot voor korten tijd waren de oudste gelijktijdige monumenten, die van DJEZER en van SNEFROE, koningen uit het einde der 3de en het begin der 4de dynastie. Hunne opvolgers, CHOEFOE, CHAFRA en MENKAOERA zijn algemeen bekend als bouwers der drie grootste pyramiden bij Gizeh, maar van de voorgangers van DJEZER wist men enkele jaren geleden nog zoo goed als niets. Men kende hunne namen, zooals die ons waren bewaard gebleven in den Turynschen koningspapyrus en de tafels van Abydos, — als men alléén echt-Egyptische bronnen beschouwt — waarbij men echter ook de ons slechts in het Grieksch bewaarde brokstukken van MANETHO kan voegen, doch omtrent hunne geschiedenis was alles in onzekerheid gehuld. Zelfs was men niet afkeerig van het denkbeeld, dat de priesterkoningen van de 21ste dynastie, het geslacht HERHOR, de vroegste geschiedenis, en de eerste menschelijke koningen volgens hunne zienswijze in de annalen hadden opgenomen, om aldus aan het koningsgeslacht hooger eer te doen toekomen.

Doch men heeft thans zekerheid, dat er werkelijk koningen van de eerste dynastieën bestaan hebben, daar men hunne graven heeft gevonden. AMELINEAU deed namelijk in 1895 en volgende jaren opgravingen bij Abydos (niet ver van THEBE), waar hij verschillende graven ontdekte, die echter geheel geplunderd waren. Alleen enkele van de grootste stukken waren er in achtergebleven, en hieronder behoorden ook eenige stèles, langwerpige, van boven afgeronde steenen platen, die men zou kunnen vergelijken met de hedendaagsche grafsteenen. Daarop was ingehouwen de afbeelding van een standaard of banier, met een hieroglyphen-inschrift van enkele teekens, waar boven een sperwer staat uitgebeiteld. Zooals men uit andere monumenten weet, stelt dit een koningsnaam voor. Hij verzamelde ook een menigte scherven van vazen en potten, waaronder enkele stukken met opschriften voorkwamen, en het mocht aan dr. K. SETHE gelukken, daaruit aan te toonen, dat men de graven had gevonden van koningen der eerste dynastie; want hij las met zekerheid den naam van MIEBAIS, met waarschijnlijkheid dien van OESAPHAIS, terwijl hij ook meent den naam van SEMEMPSYS te hebben ontdekt. Dit zijn de namen der 6de, 5de en 7de koningen der eerste manethonische dynastie.

In Maart 1897 groef DE MORGAN, directeur der oudheden in Egypte, bij het dorp Negadah, ten noorden van Thebe, een grafgebouw uit, waarin vele kamers waren, doch waarvan alleen de onderste stukken der muren bewaard gebleven zijn. Uit een opschrift, in deze ruïne gevonden, bleek later, dat dit het graf was van MENES, den eersten Egyptischen koning. Het geheele gebouw, maar vooral het middelste gedeelte, droeg de sporen van een fellen gloed, en veel van de vazen en steenen voorwerpen, die men er in vond, zijn door het vuur vervormd. In enkele kamers, waar de hitte minder hevig was geweest, trof men nog enkele ivoren en koperen voorwerpen aan. Reeds in de graven door AMELINEAU onderzocht, had men opgemerkt, dat er zeer veel verbrand was geworden, doch dit toegeschreven aan latere fanatieke bewoners dier streek, die de graven zouden geplunderd hebben. Bij het graf te Negadah is deze onderstelling echter geheel buitengesloten, daar men er nog veel in heeft gevonden, dat plunderaars zeker zouden mede genomen of verbrijzeld hebben. Zoo vond men bij voorbeeld een aantal steenen kruiken, gevuld met verkoold meel, koren, druiven, die nog gesloten waren.

In 1894 vond FLINDERS PETRIE aan den westelijken Nijloever, graven, die niet van Egyptischen oorsprong waren, want de vazen,

potten en gereedschappen, die daaruit werden opgedolven, weken in bijna elk opzicht af van de Egyptische, en de gewone godenbeeldjes en amuletten, die men anders in Egyptische graven en ruïnen aantreft, ontbraken hier geheel. Het lijk werd in gebogen houding bijgezet; in sommige gevallen was blijkbaar eerst het vleesch verwijderd of het lijk in stukken verdeeld, vóór de begrafenis. De ontdekker noemde het volk, waarvan deze overblijfselen afkomstig waren, »the New Race", en latere onderzoekingen, vooral door het vergelijken van het aardewerk, dat in menigte gevonden werd, gaven waarschijnlijkheid aan de meening, dat het Nieuwe Ras van Lybischen oorsprong is.

De wijze van begraven bij het Nieuwe Ras of de Inboorlingen, zoo als men ze ook wel noemt, bij de eerste Egyptenaren en bij de latere, is onderling verschillend. De Inboorlingen begroeven het lijk in gebogen houding, de eerste Egyptenaren verbrandden het misschien, en de latere, zooals wel bekend is, maakten het tot mummie. Dit zal wel wijzen op verschillende inzichten omtrent het leven hiernamaals. Nu is het volstrekt niet onwaarschijnlijk, dat de Inboorlingen hieromtrent een ander geloof toegedaan waren dan de Egyptenaren, maar hoe zou het verschil te verklaren zijn, dat hieromtrent in de eerste dynastieën en in de latere schijnt te heerschen?

FLINDERS PETRIE denkt, dat dit te wijten is aan verschillende rassen. Volgens hem zouden er niet één, maar meerdere invasies hebben plaats gehad, eerst van een ras van Mesopotamischen oorsprong, daarna van een ras uit het land Poenit, het tegenwoordige Somaliland. De eersten, (MENES) waren de invoerders der lijkverbranding, der voornaamste beschaving en van het schrift, de laatsten brachten de balseming in gebruik. Op deze wijze laat zich ook eenigszins de verwarring verklaren, welke er heerscht in de beschrijving van het hiernamaals en de »zielen"; ook geeft deze theorie eene verklaring van de verschillende goden, waarvan velen bij dezelfde functies onderscheiden namen droegen. Over het algemeen kan men met FLINDERS PETRIE aannemen dat de goden met dierkoppen, zooals Mentoe, de sperwer, Taoert, het nijlpaard, Tahoeti, de ibis, enz. oorspronkelijk afkomstig waren uit Midden-Afrika, en dus goden der oudste inboorlingen geweest zijn; dat OSIRIS en zijn kring behoorde tot de Lybiërs; dat de zonnegoden, waarvan Rê de voornaamste was, medegebracht waren door het Mesopotamische volk, en dat eindelijk aan Poenit het vereeren van Hathor en de balseming is te danken. Al deze vereeringen, en de

samensmelting er van, zijn waarschijnlijk vóórhistorisch. Naarmate in de een of andere streek des lands deze of gene stam opperheerschappij voerde, werd daar ook de godsdienst getint. Zoo kwam het dat in latere jaren zooveel verschillende goden als hoofdgoden werden ver eerd, en »aldus zijn lokale verschillen (in het geloof) slechts »een andere naam voor stamverschillen en verscheidenheid" van oorsprong" (FLINDERS PETRIE *Religion and Conscience in Ancient Egypt* p. 54.)

Waarschijnlijk is het bij een der laatste invallen geweest, dat het schrift in het Nijldal werd ingevoerd. Zoodra toch als men de goden-verhalen gaat te boek stellen, kristalliseeren ze als het ware en worden maar weinig meer veranderd. En de oudste verhalen, die over de goden en het hiernamaals handelen, geven ons vele ingewikkelde beschouwingen en een menigte bijzonderheden, die soms met elkander in strijd zijn.

Het meest verbreide geloof was dat van den »*ka*". Men verstaat hieronder den dubbelganger van den mensch, zijne geestelijke afspiegeling, bij de geboorte zijn intrek nemend in den persoon, klein, als het lichaam klein is, groeiende in latere jaren. Bij den dood bleef de *ka* leven, doch was niet onsterfelijk. Hij was, even als de mensch, onderworpen aan honger en dorst, en hij bleef dus slechts in wezen, zoolang men hem voedsel en drank verschafte. Maar, daar de *ka* geestelijk was, bleek het voldoende te zijn de voedingsmiddelen op te noemen of af te beelden, opdat hunne *ka's*, — want al wat bestond had een *ka* — den *ka* van den afgestorvene in de andere wereld, Daoet, ten goede zou komen.

Men geloofde ook dat het onstoffelijke deel van den mensch, hetwelk bij den dood van het lichaam werd gescheiden, de gedaante had van een vogel, *bâ*, waarom men deze ziel *bâ* noemde. Zij had vleugels, om aldus des te gemakkelijker te kunnen komen in de godenwereld, boven het aardsch Egypte gelegen.

Anderen wederom namen aan, dat bij het sterven de ziel als eene lichtende menschengedaante het lichaam verliet, om als *choe* of *ich* den moeielijken weg naar het land van Sokaris af te leggen, het land der slaap en der duisternis, onder de aarde gelegen.

Men denke niet, dat deze voorstellingen slechts in de vroegste tijden, in verschillende gedeelten van het land, gangbaar waren. Wij vinden ze terug in den bloeitijd van het Thebaansche rijk. In het zoogenoemde Doodenboek komen nog altijd deze en meer derge-

lijke vormen voor. Men neemt dáárin zelfs aan, dat elk mensch een *ka*, *bâ* en *choe* bezit.

Van hoe betrekkelijk jongen datum overigens het balsemen was, blijkt wel het best hieruit, dat in de oudste verhandelingen over de verschillende »zielen" geen melding wordt gemaakt van de mummie. De ziel bleef toch voortleven, al bestond het lichaam niet meer. Slechts in historischen tijd schijnt deze laatst ingevoerde godsdienstige handeling, het lichaam te bewaren, overheerschend te zijn geworden, zoodat toen de reeds bestaande dogma's in zooverre werden gewijzigd, dat de mummie, soms terloops, daarbij ter sprake kwam.

De invasie van MENES zou waarschijnlijk afstammen uit Mesopotamië en het is natuurlijk, dat men getracht heeft overeenkomst op te sporen tusschen de oudste Mesopotamische beschaving en die van Egypte. Zoo bijv. prof. HOMMEL; en men grondde deze theorie ook o. a. op de mogelijke gelijkheid der hiëroglyphen. Maar als men heeft kennis genomen van het enkele jaren geleden verschenen werk van prof. DELITZSCH: *Das aelteste Schriftsystem*, dan bemerkt men, dat de menschen, die het Oud-Babylonische (Soemerische) schrift uitvonden, veel wiskundiger begaafd waren, dan de Egyptenaren ooit geweest zijn. Hun hieroglyphen zijn meestal abstract, die van de Egyptenaren zoo concreet mogelijk. Als men in het Oud-Babylonisch »vlieg" wilde schrijven, teekende men daartoe het karakter NUM, hetwelk eigenlijk beduidt »*dat wat hoog is*," »*dat wat boven is*." dus, wat in de lucht is. De Egyptenaar schrijft het in zijn taal met »*afef*", medeklinkerteekens en teekent er als bepalingsteeken een *vogel* achter, zoodat men zien kon, dat men een vliegend dier bedoelde.

Zoo schrijft men in het Oud-Babylonisch het karakter »*OECH*", wanneer men spreekt van zekere kleine insecten, hetgeen beduidt, »*dat wat in massa's voorkomt*", en met name verstaat men hieronder het woord voor vloo. In het Egyptisch schreef men »*pioe*", met het bepalingsteeken voor *dier* — een stuk vel met den staart er nog aan!

Als de Egyptenaren achter hun woord voor »*vuur*", »*vlam*" de afbeelding van een vlam schrijven, geven de Oud-Babyloniërs hetzelfde begrip weer, door het teeken van snelle omdraaiïng, waardoor tevens wordt aangetoond, dat zij hun vuur maakten op de wijze der Indianen, door twee stukken hout zeer snel tegen elkaar te wrijven of te draaien.

Het systeem der Oud-Babyloniërs volgens DELITZSCH en het hiëroglyphenstelsel der Egyptenaren uit den historischen tijd verschillen zeer veel. Niet alleen dat men in Babylonië, door hetzelfde teeken

twee-, drie- of viermaal te schrijven, een nieuw teeken vormde, men stelde deze ook samen uit verschillende enkelvoudige, en eindelijk had men een eigenaardig middel om versterking van het begrip aan te duiden, door namelijk aan een teeken vier lijnen toe te voegen, de zoogenaamde goenoe-lijnen, de »*beschwerungs Linien*" zooals Prof. DELITZSCH ze (t. a. p. 66) noemt.

Egyptisch hiëroglyphenschrift uit den historischen tijd bestaat uit 3 klassen: klankteekens, die letters of lettergrepen voorstellen, woordteekens, die een geheel woord afbeelden, en bepalingsteekens, welke dienen, om, achter een woord geplaatst, den zin er van nader te bepalen en aan te duiden. Zeker waren de Oud-Babyloniërs in hun teekens veel meer beredeneerd dan de Egyptenaren; maar men mag hierbij niet uit het oog verliezen, dat de kennis der oudste Egyptische hiëroglyphen en der oudste spijkerschriftteekens bij lange na nog niet volkomen is. Zelfs zijn de opschriften, in de graven der eerste dynastie gevonden, nog niet allen vertaald kunnen worden, omdat zij slechts met weinige teekens zijn geschreven, terwijl men in lateren tijd de woorden met letter- of lettergreepteekens schreef, en er nog een bepalingsteeken aan toevoegde. Ook wordt de vergelijking der twee systemen bemoeilijkt door het feit, dat de Babyloniërs op klei schreven en alle rondingen hoekig maakten, terwijl de Egyptenaren hunne hiëroglyphen zoo natuurlijk mogelijk teekenden, ook waar zij die beitelden in steen.

Aan den anderen kant voegen wij een paar opmerkingen toe, die eene verwantschap der Oud-Egyptenaren der eerste dynastie en der bewoners van Mesopotamië ten minste eenige waarschijnlijkheid geven. Het graf te Negadah heeft een plattegrond, welke sterk herinnert aan die der oude gebouwen van Mesopotamië; hier, evenals dáár, bestaat de zeer dikke buitenmuur uit eene reeks van vierhoekige nissen. In beide landen bouwde men oorspronkelijk met tichelsteenen; beide volken gebruikten cilinderzegels, zooals kleiafdrukken op de kruiken in het graf te Negadah bewijzen; in datzelfde graf vond men pooten van een meubel, een troon misschien, die zeer gelijken op Babylonische stoelpooten. Zoo zijn ook eenige der vazen uit harden steen zeer gelijk aan Oud-Babylonische vazen; eindelijk komen de gelaatstrekken van enkele oude standbeelden uit Egypte overeen met de afbeeldingen op de basreliefs, door DE SARZEC te Tello in Zuid-Babylonië gevonden. Zoo zijn dan de Egyptenaren der 1ste dynastie en de oude bewoners van Mesopotamië waarschijnlijk oorspronkelijk stam-

verwant, doch hebben zij zich onafhankelijk van elkaar ontwikkeld.

Hoe is nu de oudste geschiedenis van Egypte te reconstrueeren? Het Nijldal is waarschijnlijk ontstaan, doordien, misschien in het tertiaire tijdvak, het Egyptische kalksteenplateau, aan den oostkant, zóóver werd opgeheven, dat er een dal werd gevormd, waarin de rivier de Nijl, die ook reeds door het kalksteenplateau stroomde, thans haar bedding vond. Mogelijk heerschte er toen een ander klimaat, en regende het er sterk; men vindt in Opper-Egypte vele plaatsen, die door het water uitgespoeld zijn.

Op het kalksteenplateau werden vuursteenen wapens en gereedschappen gevonden van het oudste type, het zoogenoemde palaeolitische. De vuursteenen zijn tamelijk ruw gevormd en bestaan voornamelijk uit een soort van bijlen, die in de hand gehouden werden, o. a. ook uit de oudste steenperiode in Frankrijk bekend, en eigenaardig »coup de poing" genoemd.

Sommige van die vuursteenen werktuigen, door het water afgeslepen, heeft men gevonden op de kruin van heuvels, ver boven het tegenwoordige hoogwaterpeil. De Nijloevers waren waarschijnlijk reeds bewoond, voordat het land in den tegenwoordigen toestand kwam.

In de graven, door FLINDERS PETRIE ontdekt, vond men andere vuursteenen werktuigen zeer zorgvuldig bewerkt en met reden stelt men die in een lateren tijd. De verschillende potten zijn meestal uit de hand, zonder pottenbakkerswiel, vervaardigd en van zeer verschillende vormen. Men heeft er ook gevonden, die van de hardste steensoorten, bazalt, graniet, enz. waren gemaakt. Dergelijke vazen en potten treft men eveneens aan in het graf van MENES. Dáár zien wij voor het eerst overblijfselen van twee verschillende rassen vereenigd: steenen messen en koperen voorwerpen; later komen deze meermalen gezamenlijk voor.

De »Inboorlingen" waren zeer bekwaam wat mechanischen arbeid betreft, getuigen hun vuursteenen messen en hun vazen. De Egyptenaren — het dynastische ras — waren artistiek hoog ontwikkeld. En zooals FLINDERS PETRIE terecht in zijn *History of Egypt*, p. 11 opmerkt »door de vermenging dezer twee rassen is de groote techni-»nische kunstvaardigheid ontstaan van de Egyptenaren in het Oude »Rijk." De pyramiden, de natuurgetrouwe oudste standbeelden, de onovertroffen bas-reliefs van Medum, zij zijn de zichtbare uitingen der kenmerken van dit ras: kracht, waarheid, en eenvoud.

# NIEUWE PRODUKTEN UIT CELSTOF.

*Cellulose* of celstof is een der meest verbreide en toegepaste lichamen. Zij vormt het hoofdbestanddeel van het hout, als katoen kennen wij haar in bijkans chemisch zuiveren toestand, terwijl wij haar tot het vervaardigen van linnen, katoen, papier en vele andere verbruiksartikelen aanwenden. In alle genoemde gevallen is echter de ruwe stof *mechanisch* veranderd, terwijl men daarentegen de toepassing van *chemisch* veranderde celstof eerst in den laatsten tijd leerde kennen. De eerste voorloopers van chemische celstofprodukten waren het *perkamentpapier*, het *collodium* en het *schietkatoen*. Gelijk bekend is, verkrijgt men het eerstgenoemd produkt door ongelijmd papier in sterk zwavelzuur (per kilo verdund met 125 gram water) te dompelen. Na verwijdering van het zuur verkrijgt men eene met het echte, d. w. z. uit dierenhuiden vervaardigd perkament, zeer veel overeenkomende, waterdichte stof. Dit produkt heeft evenwel sedert eenigen tijd eenen goedkooperen konkurrent, in het *pergamijn* gekregen. Terwijl men vroeger papier alleen uit lompen vervaardigde, heeft men thans daarvoor nog verschillende andere grondstoffen, o. a. jute, stroo en chemisch gezuiverde houtcelstof. De zuivering dezer houtstof geschiedt in den regel met *sulfieten* d. z. zwaveligzure zouten, in verband waarmede het produkt dan ook den naam van *sulfiet-cellulose* heeft ontvangen. Verkleint men zulke natte sulfiet-cellulose in een apparaat met stompe messen, en wel zoolang totdat men eene slijmige massa verkrijgt, en verwerkt men deze vervolgens tot papier, dan verkrijgt men het *pergamijn*, eene doorzichtige, voor vet ondoordringbare stof, welke tot verpakking, in het bizonder voor eetwaren, dient, doch slechts half zoo duur als perkamentpapier is. Zet men echter het natte fijnmalen der celstof nog verder voort en wel zoo lang, tot er geen spoor der vezelen meer over blijft en alles ten laatste in eene gelijkmatige vormlooze massa veranderd is en laat men deze brij vervolgens drogen, dan verkrijgt men blokken van amorphe celstof, welke *celluliet* genaamd wordt. Dit celluliet laat zich evenals hoorn,

eboniet,[1] vulkaanvegel en gelijksoortige stoffen bewerken en vormt een voortreffelijk afsluitingsmateriaal, daar het de inwerking der meest heterogene stoffen wederstaat en tevens een hoogen graad van elasticiteit bezit. De hierboven vermelde celstofprodukten zijn allen gebaseerd op de sulfiet-cellulose; intusschen heeft ook het eigenlijke perkamentpapier tot eene nieuwe toepassing aanleiding gegeven, welke vinding het eerst in Amerika geëxploiteerd werd. De vulkaanvezel (»vulkanfiber"), zooals dit produkt genaamd wordt, bestaat in zekeren zin uit samengeperst perkament. Het perkamenteeren geschiedt door middel van eene chloorzinkoplossing, door welke dun, ongelijmd »papier sans fin" getrokken wordt; dit wordt daarna om eene wals gerold, tot het de gewenschte dikte bereikt heeft. Het overschot van het chloorzink moet zorgvuldig verwijderd worden. Zwavelzuur leent zich niet tot dit procédé, omdat dit moeielijk weder geheel te verwijderen is en zelfs geringe sporen er van de massa weldra geheel en al zouden verwoesten. De papierlagen worden zoo vast ineengeperst, dat de massa na het drogen geen spoor van lagen meer vertoont. Eerst worden er stukken van minder dan 1 centimeter dikte vervaardigd, welke vervolgens weder tot grootere blokken worden saamgeperst. Uit zulke blokken kan men alsdan de meest verschillende voorwerpen zagen, snijden, draaien, boren en metselen; ja, de stof laat zich zelfs polijsten. De buigzame soort dient evenals het celluliet tot afsluiting, b. v. voor pompkleppen, enz., terwijl het harde »vulkanfiber" zich bij uitstek leent tot kleurwalsen in de boekdrukkerspersen. Als een uiterst slechte elektriciteitsgeleider wordt het ook tot isoleering toegepast in den vorm van buizen, stangen, enz., ja zelfs wordt het in den laatsten tijd met gunstig resultaat bewerkt tot tandraderen, welke zich door hunnen stootvrijen en bijna geruischloozen gang onderscheiden. Hier doet dus het papier het ijzer wel de grootste konkurrentie aan.

Bij onze, in vele opzichten nog gebrekkige, kennis ten opzichte van den chemischen bouw der cellulose, weten wij slechts, dat bij het perkamenteeren de celstof water opneemt en tot een *hydrocellulose* wordt. Hetzelfde wordt bij de bereiding van het bovenomschreven pergamijn en celluliet vermoed.

---

[1] Eboniet is een in 1842 door GOODYEAR ontdekte modifikatie van gevulkaniseerd kaoetsjoek met hoog zwavelgehalte en variëerende bijmengsels (gutta percha, schellak, krijt, gips, zwavellood, steenkolen, enz.) die soms 80 % van de geheele massa bedragen. Het heeft zijn naam te danken aan zijne zwarte, op ebbenhout gelijkende kleur.

Eene veel intensiever verandering ondergaat de celstof door de werking van salpeterzuur. Alsdan verkrijgt men de nitro cellulose of het schietkatoen. Bij eene doeftreffende bereidingswijze verkrijgt men eene nitro cellulose, welke in een mengsel van aether en alkohol oplosbaar is; deze oplossing is als *collodium* bekend. Tot het vervaardigen der droge platen voor de fotografen nog onontbeerlijk, bepaalt zich echter heden ten dage het collodium, (het vervaardigen van *zijde* uit deze stof daargelaten) nog bijna uitsluitend tot de apotheken, als middel n. l. tegen vorstbuilen. In verband met het vervaardigen dezer *kunstzijde* volgens het systeem CHARDONNET zij hier nog even medegedeeld,[1] dat er, volgens WYSSNAEF thans drie kunstzijdefabrieken in werking zijn, welke in weerwil van de velerlei moeielijkheden, waarmede men in den aanvang te kampen had, de natuurzijde toch reeds eene sterke konkurrentie aandoen. Dit is des te opmerkelijker, wanneer men hierbij in aanmerking neemt, dat de prijzen der zijde gedurende den laatsten tijd voortdurend gedaald zijn.; zoo kostte b. v. in 1872 de fijnste fransche organzine nog 125 francs per kilo en de geringste kwaliteit der chineesche ruwe zijde per kilo nog ruim 70 francs, terwijl de prijzen daarvan in 1897 respectievelijk tot op 44 en 25 francs gedaald waren.

Een ander produkt der nitro-cellulose is het reeds sinds geruimen tijd bekende, doch wegens zijne lichte ontbrandbaarheid niet zeer gezochte celluloïd, hetwelk, gelijk men weet door de inwerking van kamfer op nitro-cellulose onder sterke drukking en hooge temperatuur ontstaat. Nauw hiermede verwant, is het reeds met groot succes ingevoerde *pegamoïd.* Het *pegamoïd* dient tot het overstrijken en waterdicht maken van allerlei voorwerpen; vooral hoogst merkwaardig zijn de met dit produkt vervaardigde fraaie lederimitaties uit linnen, katoen en papier. Wel is waar is de samenstelling van het *pegamoïd* vooralsnog een geheim, doch men zal wel niet over bezijden de waarheid zijn, wanneer men het voor een door 't een of ander weekmiddel, wellicht wel ricinusolie, deegachtig gemaakt celluloïd houdt. Dit produkt is overigens volstrekt niet gevaarlijker of brandbaarder dan elk ander papier of weefsel.

Een misschien nog interessanter produkt, waarvan men niet minder groote verwachtingen koestert, is *viscose.* Men kan *viscose* verkrijgen

---

[1] *Zeitschr. fur Angew. Chemie*, 2, 1899.

uit alle soorten van zuivere houtcelstof, uit katoenafval, uit lompen, enz. Deze celstof wordt volgens een nauwkeurig voorschrift met sterke natronloog behandeld en vervolgens met zwavelkoolstof saamgebracht. Binnen een kort tijdsverloop ontstaat alsdan een celstof sulfocarbonaat, *dat in water volkomen oplosbaar is.* Zulk eene 10 percentsche oplossing brengen de uitvinders onder den naam van *viscose* in den handel. De toepassing berust hierop, dat de viscose bij toetreding van lucht, onder ontwikkeling van de zwavelkoolstof, onoplosbare celstof vormt; eene oplossing blijft in 't gunstigst geval 14 dagen lang goed. Met viscose kan men weefsels waterdicht, afwaschbaar papier en lederimitaties maken, terwijl het tot het lijmen van papier en de appretuur van weefsels reeds op groote schaal wordt toegepast. Giet men viscose op glasplaten, dan verkrijgt men gladde, doorzichtige huidjes, »*films*" voor de fotografie, welke verre de voorkeur verdienen boven de tot dusver gebruikelijke gelatine- en celluloïdfilms. De uitvinders nemen thans ook proeven met de vervaardiging van zijde uit viscose, gelijk dat CHARDONNET gelukte uit collodium. Laat men viscose in de lucht staan en uitdrogen, dan scheidt zich amorphe celstof, als eene elastische, harde en een zeer groot weêrstandsvermogen bezittende massa, af, van welke men als surrogaat van hoorn groote verwachtingen koestert. Deze massa komt reeds onder den naam van *viscoïd* in den handel.

De uitvinders der beide laatstbesproken stoffen zijn de Engelschen CROSS en BEVAN. Ook hebben dezen een nieuwe methode gevonden om cellulose oplosbaar te maken. In de uit celstof en salpeterzuur bereide en in aetheralkohol oplosbare zoogenoemde nitro-cellulose hebben wij eigenlijk een salpeterzure ester der cellulose voor ons. De heeren CROSS en BEVAN hebben een aantal andere esters uit cellulose en organische zuren gewonnen, waaronder die, met azijnzuur en boterzuur verkregen, op industrieel gebied het meest doen verwachten. Zij lossen op in chloroform en ijsazijn (*acetum glaciale*, d. i. sterk gekoncentreerd azijnzuur) en men verkrijgt bij het verdampen der oplossing weder eene amorphe massa. Zij kunnen dus tot geheel dezelfde doeleinden dienen als viscose, enz.

Gaan wij nog eens in 't kort de verkregen resultaten na, dan blijkt, dat men in den laatsten tijd er in geslaagd is cellulose oplosbaar te maken en, deels uit de opgeloste cellulose, deels direkt eene hoornachtige, struktuurlooze cellulose te verkrijgen. Op de groote beteekenis zoowel van deze laatste als op die der opgeloste cellulose op industrieel gebied hebben wij gewezen, doch willen ook niet verzwijgen, dat men langs

verschillende wegen tot hetzelfde doel gekomen is en dat de verschillende stoffen elkander ongetwijfeld eene sterke konkurrentie zullen aandoen. Zoo moet het b.v. zelfs voor kenners hoogst moeielijk zijn, uit celluliet, vulkanfiber en viscoïd vervaardigde voorwerpen van elkander te onderscheiden. (»*die Umschau*").

Haarlem, '99. H. O.

---

# ZAAD VAN WILDE INDIGO [INDIGOFERA SP.] ALS VOEDSEL GEBRUIKT IN TIJDEN VAN HONGERSNOOD.

Het feit, dat in Britsch-Indië het zaad van sommige Indigofera-soorten in tijden van hongersnood door de noodlijdende bevolking als voedsel wordt gebruikt, is niet nieuw. Bij groote hoeveelheden werd het genuttigd, toen de beruchte hongersnood Deccan in 1877—78 teisterde. De fijngestampte korrels werden, somtijds met een weinig tarwemeel vermengd, in den vorm van koeken gebakken, die vrij smakelijk waren. Bij personen, die de korrels rauw hadden gegeten, deden zich ziekteverschijnselen voor, doch wanneer de korrels goed waren schoongemaakt en het deeg behoorlijk gebakken, dan bezat het vrijwel de eigenschap van voedzame peulvruchten.

Blijkens eene in Februari 1898 gedane mededeeling van den Survey Commissioner voor Agrarische aangelegenheden te Bombay aan den Reporter van Economic Products, Dr. GEORGE WATT, te Calcutta, leefde bijna de geheele bevolking van Malsiras en Pandharpur, in het residentieschap Bombay (een der drie groote residentieschappen of afdeelingen van Britsch-Indië) hoofdzakelijk van indigokorrels, toen in 1897 het voedsel in een groot gedeelte van Britsch-Indië schaarsch was. De Survey Commissioner beschreef de zaden als te behooren tot de Indigofera cordifolia HEYNE, I. glandulosa WILLD en I. linifolia RETZ, en zond eenige monsters naar Londen met bericht, dat wanneer het voornemen bestond ze door Prof. A. H. CHURCH, aldaar, te laten onderzoeken, nog 8 of 10 pond van iedere soort beschikbaar was. Tevens werd er nog de aandacht op gevestigd, dat het zaad reeds in 1882 was onderzocht door Prof. LYON, Chemical Examiner te Bombay.

Bij zijn aanvraag om zaad, scheef Dr. WATT aan den Survey Commissioner, dat het nu verlangde bestemd was om naar het Imperial Institute te Londen te worden gezonden, waar Prof. CHURCH een onderzoek leidde, dat ten doel had, om, volgens een door hem uitgewerkt plan, op duidelijke wijze de voedingsverhoudingen van Indische eetbare graansoorten ten opzichte van andere vast te stellen. Overeenkomstig dat verzoek beloofde de Survey Commissioner de zaden te verzamelen en op te zenden, zoodra ze na den goeden moesson verkrijgbaar waren. In Maart 1898 werden ze naar de Indische afdeeling van het Imperial Institute gezonden; te gelijkertijd werd één Eng. pond van iedere soort ter beschikking gesteld van de Royal Gardens te Kew (bij Londen), om in het Economic Museum aldaar te worden tentoongesteld.

Prof. CHURCH heeft de zaden onderzocht en zijn hierna te vermelden bevinding in een onlangs verschenen rapport medegedeeld.

Vooraf volgen hier ter vergelijking de analyses van Prof. LYON. zooals deze voorkomen in Dr. DYMOCK's »Vegetable Materia Medica of Western India", 2de druk.

| | eetbare graansoorten. (gemiddeld) | eetbare peulvruchten. (gemiddeld) | Indigoferia cordifolia. | Indigofera glandulosa. | Indigofera linifolia. |
|---|---|---|---|---|---|
| Water | 11.62 | 10.00 | 5.28 | 8.91 | 5.09 |
| Vet | 3.00 | 3.50 | 5.83 | ..... | 3.94 |
| Eiwitstoffen * | 9.12 | 25.06 | 35.21 | 24.25 | 33.29 |
| Koolhydraten | 71.26 | 51.30 | 29.34 | 48.21 | 20.05 |
| Cellulose | 3.00 | 7.14 | 18.90 | 16.00 | 33.90 |
| Asch | 2.00 | 3.00 | 5.44 | 2.63 | 3.73 |
| * Bevatten aan stikstof: perct | 1.46 | 4.01 | 5.68 | 3.88 | 5.37 |
| Stikstof (grain per oz.)[1] | 6.38 | 17.86 | 24.85 | 16.97 | 23.49 |
| Voedzaam koolstofgehalte (grain per oz.) | 170.00 | 170.00 | 141.00 | 160.10 | 130.10 |
| Percentsgewijze voedingswaarde, vergeleken met: | | | | | |
| eetbare graansoorten | 100.00 | | | | |
| eetbare peulvruchten | | 100.00 | 83.00 | 95.00 | 76.50 |

[1] Volgens de *M. S. Facultatif Bill* (28 Juni 1864) is van het Medic. gewicht en Imperial Twy pound, een ounce = 0.031103 KG. en één grain = 0.0000648 KG.

De resultaten van Prof. A. H. CHURCH's onderzoek zijn als volgt:

| | Indigofera cordifolia. | Indigofera glandulosa. | Indigofera linifolia. |
|---|---|---|---|
| Water | 6.1 | 8.2 | 9.3 |
| Eiwitachtige stoffen (berekend uit het totaal stikstofgehalte) | 30.8 | 31.9 | 34.3 |
| Oplosbare koolhydraten (door verschil berekend) | 46.0 | 46.7 | 43.4 |
| Olie | 1.3 | 2.2 | 3.0 |
| Vezelstoffen | 11.2 | 7.8 | 6.5 |
| Asch | 4.6 | 3.2 | 3.5 |
| Voedings-coëfficient | 1 : 1.6 | 1 : 1.6 | 1 : 1.47 |
| Voedingswaarde | 79 | 83 | 84 |
| Percentage eiwitachtige stoffen verkregen door de phenol-methode | 30.8 | 29.32 | 32.2 |

Omtrent de zaden valt nog het volgende op te merken. Die, van de I. cordifolia, welke het minste worden gegeten, zijn zeer klein; 100 korrels wegen nog geen grein. Gepoft, gelijken ze eenigszins op maïs; meestal worden ze voor 't gebruik op dezelfde wijze bereid als de I. glandulosa korrels.

Op alle woeste gronden in de Hyderabad districten groeit de I. glandulosa in 't wild. De daarvan afkomstige zaden, of korrels, werden bij groote hoeveelheden genuttigd tijdens den hongersnood in 1897; de planten dienden als veevoeder. De korrels, die wel wat op die van de I. linifolia gelijken, zijn veel grooter en zwaarder dan die der I. cordifolia; 100 stuks wegen $4^1/_2$ grain. Het »brood" heeft een bitterachtigen smaak en daarom wordt het, evenals dat van de I. linifolia, met heete kruiden of specerijen vermengd. In Berar is de I. glandulosa bekend als Barbati of Jungli-methi. Methi is een idioom voor »Fenugreek" (*Trigonella Foenum-graecum*), een plant van dezelfde natuurlijke orde.

Worden I. linifolia-korrels gegeten vóór dat ze tot meel zijn gewreven of gestampt, dan veroorzaken ze zwellingen in den mond of andere deelen van het spijsverteringskanaal. (*Agricultural Ledger. Bombay*).

V.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**De beste atmospherische toestand voor een observatorium.** — Hoe grooter de vorderingen zijn, die men maakt in het construeeren van kijkers, des te keuriger zal men ook moeten zijn bij het kiezen van de plaats, waar men een observatorium opricht; ten minste wanneer men wil, dat die instrumenten geregeld de resultaten geven, tot welke te geven zij in staat zijn.

In de *Astronomische Nachrichten* deelde de heer SEE, van het observatorium te Flagstaff, interessante bijzonderheden mede; naar zijn bevinding is het ontstaan van stralen en franjen rondom de beelden der sterren uitsluitend te wijten aan stroomingen in den dampkring.

De bevinding van de heeren PICKERING en DOUGLASS aan het observatorium te Arequipa, bevestigen deze meening. Dagelijks, omstreeks drie uur in den morgen, strijkt een koude, van de bergen komende luchtstroom over dat observatorium en vermindert er de scherpte der beelden. De heer DOUGLASS heeft kunstmatig hetzelfde effect voortgebracht, dat de waarnemers opmerken als hevige windstooten luchtmassa's van zeer ongelijke temperatuur dooreenmengen en zoodoende de stralen, die er doorgaan, onregelmatig breken. Wil men met behulp van sterke vergrootingen moeielijke waarnemingen doen, dan moet men de nabijheid van bergen vermijden. Men moet daartoe hoog gelegen hoogvlakten opzoeken, die ver van de zee liggen. Het observatorium te Flagstaff voldoet aan die voorwaarden en daardoor is dan ook de scherpte der beelden er uitstekend. De heer SEE heeft er dubbelsterren ontdekt, die wegens de minder voldoende atmospherische toestanden, waaronder waarnemers aan andere observatoria verkeerden, door deze, hoewel zij over gelijke hulpmiddelen beschikten, niet konden worden gescheiden. V. D. V.

**Photographie van de beweging der sterren op de gezichtslijn.** — In het September-nummer van het *Bulletin de la Société d'Astronomie de France* geeft de heer DESLANDRES een kort artikel over het photographeeren van de beweging der sterren op de gezichtslijn, door middel van den spectroscoop, en hij doet dat vergezeld gaan van vier phototypen zijner negatieven. Elk sterre-spectrum wordt door hem vergeleken bij de spectra van op aarde voorkomende stoffen.

Zoo wordt Capella, een ster wier spectrum op dat der zon gelijkt, vergeleken met ijzer, calcium, mangaan, enz. en daaruit afgeleid een snelheid naar ons toe van 43.8 kilometer. De snelheden van de sterren, die $\beta$ *Aurigae* samenstellen, worden bepaald, die van de eene op 84.5 kilometer, van ons af, van de andere op 97 kilometer, naar ons toe. *Sirius* heeft een snelheid van 18.33 kilometer, naar ons toe, $\gamma$ *Pegasi* eene van 2.78, van ons af, enz.

Parijs, Potsdam en Pulkowa zijn, naar DESLANDRES, de eenige observatoria, waar men deze waarnemingen kan verrichten; maar de tijd zal komen, waarop zij aan alle observatoria even geregeld worden gedaan als thans meridiaan-waarnemingen. V. D. V.

**De satelliet van Neptunus.** — De heer H. HALL, van het observatorium te Cunstock (Connecticut), die reeds in 1883 zich moeite heeft gegeven om de baan van bovengenoemde satelliet te bepalen, heeft zijne berekeningen weder opgevat, nu de waarnemingen van prof. BARNARD hem nieuwe gegevens hadden aan de hand gedaan, waarop hij die kon gronden.

Met behulp van deze heeft hij gevonden dat de satelliet op een afstand van 16''.224, dat is vijftienmaal de straal van de planeet, van het middelpunt van deze verwijderd is en dat hare massa zich verhoudt tot die van de zon als 1 : 19497, een verhouding, die zeer nabij komt aan de door *l'Annuaire du Bureau des Longitudes* opgegevene (1 : 19700). (*La Nature*, n°. 1319.) V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**Een nieuwe telegraaf zonder draad.** — Prof. ZICKLER heeft onlangs een belangwekkende toepassing gemaakt van een door HERTZ ontdekte eigenschap der ultraviolette stralen. Deze bezitten n.l het vermogen om een ontlading te doen plaats hebben tusschen twee tegengesteld geëlektriseerde geleiders, die zóóver van elkander verwijderd zijn, dat de vonk nog juist *niet* overspringt. Om de vonk onder die omstandigheden te doen optreden, behoeft slechts de negatieve geleider door ultraviolette stralen getroffen te worden.

Bij ZICKLERS proeven zijn de geleiders een bol en een plaat van metaal, die resp. met de positieve en de negatieve pool van een inductieklos verbonden zijn; zij bevinden zich in een glazen vat met verdichte lucht. Daar glas de ultraviolette stralen niet doorlaat, voor welke bergkristal daarentegen zeer doorschijnend is, moet het vat van een bergkristallen venster voorzien zijn.

Het seintoestel is een krachtige booglamp met lenzen, die eveneens uit bergkristal geslepen zijn; deze lichtbron geeft overvloediglijk ultraviolette stralen, die evenwel afgesneden worden als voor de lamp een glazen scherm geplaatst wordt. Het is nu duidelijk, dat men het in zijn macht heeft om de negatieve plaat in het ontvangtoestel al of niet met ultraviolet licht te bestralen. Telkens als het eerste gebeurt, springt tusschen de elektroden een vonkenstroom over. Met het

glazen scherm kunnen derhalve seinen worden gegeven ongeveer als met een Morse-sleutel.

Wij hebben dus in het toestel van ZICKLER een optische telegraaf, welker seinen alleen begrepen kunnen worden door iemand, die bij den ontvanger geplaatst is. Het oog ziet van de intermittentie niets; het glazen scherm toch brengt in de intensiteit der zichtbare stralen geen verandering te weeg.

Het is ZICKLER tot nog toe slechts gelukt seinen over te brengen over een afstand van hoogstens 200 M.

Al valt het zeer te betwijfelen of de besproken proeven zullen leiden tot een praktisch uitvoerbaar systeem van draadlooze telegrafie, uit een physisch oogpunt zijn zij zeker interessant. J. N. K.

**Over de oorzaak van de door Branly ontdekte weerstandsveranderingen.** — Onder bovenstaanden titel geeft Dr. VAN GULIK te Doetichem in het laatste nummer van Wiedemann's Annalen een zeer lezenswaardig opstel.

De *coherer* van BRANLY is, het mag nu wel als algemeen bekend ondersteld worden. een met metaalpoeder gevuld glazen buisje, welks geleidingsweerstand zeer sterk afneemt onder den invloed van elektrische trillingen, of, beter gezegd, van potentiaalschommelingen. Men zal zich het gebruik herinneren, dat MARCONI van dit eenvoudige toestelletje heeft gemaakt.

Waardoor die vermindering van weerstand veroorzaakt wordt, is nooit uitgemaakt; men kan inderdaad ter verklaring verschillende wegen inslaan.

De heer VAN GULIK nu geeft in zijn verhandelng een kritisch overzicht van de tot nogtoe voorgestelde hypothesen, en zet ten slotte zijn eigene meening uiteen, die met verscheidene vernuftig bedachte proefnemingen gestaafd wordt.

Zij komt hierop neer:

Als tusschen twee metaaldeeltjes, die door een dunne oxydelaag of ook wel door een isoleerende stof gescheiden zijn, een potentiaalverschil ontstaat, zal een klein vonkje de isoleerende stof doorbreken en een kanaaltje boren. Nu worden door een vonk steeds metaaldeeltjes van de geleiders losgescheurd; die deeltjes blijven in de nauwe opening vastzitten en, waar zij nu en dan op een rei naast elkander geschikt zijn, vormen zij een brug voor den stroom. Het aldus ontstane contact blijft voortduren totdat het door een schok of door een te sterken stroom vernietigd wordt. J. N. K.

## SCHEIKUNDE.

**Nieuwe algemeene synthese van indigokleurstoffen.** — RUBIN BLANK beschrijft een nieuwe kunstmatige bereiding van indigo, die gemakkelijker uitvoerbaar schijnt dan de bekende van BAEYER en die van HEUMANN. Terwijl de eerste van orthonitrobenzaldehyde uitging, de tweede van anthranilzuur en beiden de sluiting van den indoxylring aan de aliphatische zijketen bewerkstelligden, is het uit-

gangspunt van BLANK een ester van het anilidomalonzuur, dat door eenvoudig verhitten tot 200° C., (beter nog iets hooger) onder afsplitsing van alcohol, den indoxylring doet ontstaan:

$$C_6H_5.NH.CH \left\{ \begin{matrix} CO_2R \\ CO_2R \end{matrix} \right. = R.OH + C_6H_4 \left\langle \begin{matrix} CO \\ NH \end{matrix} \right\rangle CH\,CO_2R$$

anilidomalonzure-ester. alcohol. indoxylcarbonzure-ester.

Dit laatste wordt verzeept en het hierdoor verkregen indoxylzuur gaat in alkalische oplossing, door inwerking der lucht of andere oxydatiemiddelen, glad in indigo over Er wordt namelijk eerst onder afsplitsing van $CO_2$ indoxyl gevormd, dat vervolgens tot indigo geoxydeerd wordt.

Werd van anilidomalonzure esters uitgegaan, die van gesubstitueerde anilinen afstammen, (gelijk praktisch bleek met p-toluidine en $\beta$-naphtylamine) dan verliep de reactie geheel analoog, zoodat men volgens deze handelwijze allerlei soorten van kunstmatige indigo's verkrijgen kan.

Wegens 't gemak, waarmee de indoxylzuren in de overeenkomstige indigo-kleurstoffen overgaan, wordt de indigo-kuip overbodig. Men kan de kleurstoffen direct uit de indoxylzuren op de weefsels ontwikkelen.

De methode wordt praktisch beproefd in de anilinekleurstoffenfabriek van LEOPOLD CASSELLA EN COMP. te Frankfort a/M. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXI, 1812—1817.)

R. S. TJ. M.

**Atoomgewichten en algemeene aantrekkingskracht.** — L. DULK heeft reeds in '85 en '86 de eerste uit de laatste zoeken te verklaren (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XVIII, 432 en XIX, 932). Sedert heeft hij zijn studie voortgezet en de uitkomsten neergelegd in een afzonderlijk geschrift: *Atomgewicht oder Atomgravitation?* Studie ueber die Chemische Elemente von dr. LUDWIG DULK, Breslau, ED. TREWENDT, 1898. Van dit laatste geeft de schrijver een resumé in de *Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXI, 1865—1876.

De grondgedachte, waarvan de schrijver uitgaat, is deze, dat de atomen der elementen *niet* bestaan uit verschillende sommen van een en dezelfde materie, maar te beschouwen zijn als systemen van geometrische punten of als aetherwervels, die in bepaalde evenwichtstoestanden roteeren. Die wervels brengen den continu gedachten kosmischen aether in beweging en zulks te sneller, naarmate zij dichter bij elkander liggen. Deze beweging wordt aangenomen als omgekeerd evenredig aan de tweede machten van den afstand, in overeenstemming met het gedrag van alle bekende krachten die in de verte werken, en op deze wijze wordt de gravitatie van het atoom berekend, die wij als atoomgewicht leeren kennen.

Van univalente elementen worden de atoomgewichten gevonden door van een paar punten uit te gaan, die in een cirkel van constante grootte, voor elk ele-

ment anders, doch altijd symmetrisch, geplaatst zijn en die den cirkelomtrek inwendig raken. Voor multivalente elementen is dit niet voldoende en neemt de schrijver zijn toevlucht tot geslotene, veelhoekige figuren.

Het is niet doenlijk in een kort bestek een denkbeeld te geven hoe schrijver aldus de „atoom-gravitaties" becijfert, die, opmerkelijk genoeg, over 't algemeen zeer wel met de proefondervindelijk gevonden atoomgewichten overeenstemmen.

Meer nog, het lukt den schrijver ook, om, altijd uitgaande van de wetten der algemeene aantrekkingskracht, de soortelijke gewichten van een aantal elementen in vasten of vloeibaren toestand te berekenen.

Als voornaamste bezwaar tegen zijn theorie merkt de schrijver zelf op, dat hij de atoomgewichtsverhouding van H : O = 1 : 16 moest aannemen, terwijl die door MORLEY = 1 : 15,88 gevonden is. Hij meent evenwel, dat die verhouding nog niet voldoende vaststaat en wijst op de bijna onoverkomelijke moeilijkheden om zuivere chemische stoffen te verkrijgen, speciaal zuivere waterstof, waarvan ook de allergeringste verontreiniging (b.v. met helium) zeer merkbaren invloed moet hebben op de te vinden verhouding. R. S. TJ. M.

## PLANTKUNDE.

**Groei van wortelstokken.** — Horizontale wortelstokken van tal van planten groeien op een voor elke soort bepaalde diepte onder de oppervlakte van den grond. Wordt deze oppervlakte lager, dan buigen zij zich met hun groeienden top afwaarts, wordt de grond boven hen opgehoogd, dan krommen zij zich opwaarts, in beide gevallen tot zij de voor de soort normale diepte weer bereikt hebben. Zij doen dit ook op hellingen, zelfs op de zeer sterke hellingen der bergen in rotsachtige streken. Zij nemen dus niet een bepaalden stand ten opzichte van de zwaartekracht aan, maar zijn geheel van de oppervlakte van den grond afhankelijk.

Zij hebben als het ware een waarnemingsvermogen, om hun afstand van die oppervlakte te beoordeelen; hoe zij dit doen, is nog onbekend. A. RIMBACH bevond echter, in proeven met kunstmatige ophooging of verlaging van den grond, dat wortelstokken daarop niet eerder reageeren. dan nadat zij een bovenaardschen stengel ontwikkeld hebben. Hij meent dus, dat in de lengte van den weg, dien deze stengel bij zijn groei moet afleggen vóór hij aan de lucht en aan het licht komt, voor de wortelstokken de maat van hunne diepte gelegen is.

Nadere proeven hierover heeft hij reeds begonnen.

(*Beiträge zur wiss. Botanik* von H. FÜNFSTÜCK III, I S. 177.) D. V.

**Prothallium van Botrychium virginianum.** — Deze in vochtige bosschen in Canada vrij veelvuldige *Ophioglossee*, wordt bij ons slechts in botanische tuinen gezien. E. C. JEFFREY vond bij Quebec en Toronto groeiplaatsen, waar, tusschen het veenmos, bij geduldig uitzoeken, de prothalliën bij honderden te vinden waren. Zij zijn 0,2--2 cM. groot, eirond, zonder chlorophyl, en hebben aan de

bovenzijde een gleuf, waarin de antheridiën, en, als zij oud genoeg zijn, aan het eene uiteinde ook de archegoniën staan. Deze kleurlooze prothalliën zijn doorgroeid door een met *Pythium* verwanten fungus, met welke zij symbiotisch schijnen te leven. Antheridiën en archegoniën ontstaan uit de opperhuid, elk uit één afzonderlijke cel. Na de bevruchting groeit de eicel tot een kiem uit, die eerst eenige wortels en daarna een eerste blad voortbrengt, dat, even boven de oppervlakte van het veenmos, een samengestelde groene bladschijf uitspreidt. Het is aan deze blaadjes, dat de vindplaatsen herkend worden.

De verwantschap met de eveneens onderaardsche en saprophytische prothalliën van *Ophioglossum* bleek bij dit onderzoek zeer groot te zijn. (*University of Toronto studies*, 1898). D. V.

## DIERKUNDE.

**De diersoorten die uitsterven.** — Meermalen hebben wij daarover het een en ander medegedeeld. Maar wij achten het niet overbodig daarop nu weder terug te komen naar aanleiding van een verslag, dat de heer W. T. HARNADY als vrucht zijner onderzoekingen aan de Zoölogische Vereeniging van New-York heeft medegedeeld. Uit die onderzoekingen blijkt, dat in de Vereenigde Staten geheel of nagenoeg uitgestorven zijn: de Wapiti (*Cervus canadenisis*), het witgestaarte damhert, ook wel damhert van Virginië genaamd, voorts de bison, de bever, de antilope met gevorkte horens, *antelocapra americana*, de eland, de caribou, de grijze beer, de zwarte beer, de otter, — en verder onder de vogels de ooruil (*otus*), de reigers, de spechten, de wilde kalkoenen, de oevervogels, enz. (*La Nature*, 28 Aug. 1898). D. L.

**Een aal in Nieuw-Caledonië.** — De heer JULES GARNIER had reeds melding gemaakt van een bijzonderen vorm van aal, die in de rivieren van Nieuw-Caledonië voorkomt en die zich vooral door grootere dikte van de bekende aalsoorten zou onderscheiden. Daar hij die soort zeer zelden ontmoet had, sprak hij er over met een kolonist, die op de westkust woont, ongeveer midden van het eiland. Daar vindt men groote vijvers en meertjes met 300 hectaren oppervlakte, wier wateren afkomstig zijn van de bergstroomen, wanneer deze in het regenseizoen buiten hunne oevers treden. De toegang tot die plassen wordt verdedigd door riet en waterplanten met snijdende bladeren; maar tengevolge van lang aanhoudende droogte trekken de wateren zich terug naar het middden van den vijver, waar de diepte 4 à 5 meters bedraagt. De kolonist had den inval om het verdroogd riet in brand te steken en zich alzoo een weg tot het midden des vijvers te banen. Tweemalen in de 25 jaren viel het hem te beurt een aal te ontmoeten, die totdusver bij de bewoners van het eiland onbekend was. Deze aal is ongeveer 2 meter lang, heeft een kop zoo dik als een menschenhoofd, en een lichaam niet geheel zoo groot als de kop. De huid is donkergroen gekleurd. Het dier herinnert

aan de vormen van de lamprei. De inlanders, die totdusver alleen dit dier kenden, schijnen het zeer te vreezen. „Ik heb", zegt de heer GARNIER, „den bedoelden kolonist, den heer A. ESCANDE, verzocht zich de moeite te geven om het lichaam van een dezer reuzen-alen te bewaren, zoo hij een derde exemplaar er van ontmoette; die heer heeft mij dat beloofd; maar men moet een tijd van lange droogte afwachten, zooals hij slechts tweemalen in de 25 jaren heeft waargenomen." Hoe het zij, daar de zaak nu eenmaal bekend is, zal zich vroeger of later wel de gelegenheid aanbieden om zulk een dier te verkrijgen. (*La Nature*, 20 Aug. 1898.) D. L.

**De boven- of bijnieren.** — De heer SWALE VINCENT heeft niet lang geleden aan de Royal Society te Londen de uitslag medegedeeld van zijne onderzoekingen betreffende de extirpatie der bovennieren van *de aal*. Deze extirpatie loopt altijd doodelijk af, voorzoover de zoogdieren en de amphibiën betreft, maar niet voor de beenvisschen (*Pisces teleostia*) bij wie overigens de bastzelfstandigheid niêt aanwezig is. Het is nu bij die onderzoekingen gebleken dat de alen, die zich het best tot de operatie leenen, betrekkelijk lang in 't leven kunnen blijven, — veel langer dan de zoogdieren en de amphibiën. Men zoude hieruit kunnen besluiten, dat de bijnieren niet volstrekt vereischt waren voor het leven van het dier, doch de vragen: „waartoe dienen, wat doen zij" blijven totdusver onbeantwoord. (*Revue Scientifique*, 2 Mai, 1898). D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**De afscheiding der gal bij petromyzon fluviatilis.** — Terwijl bij amnocoetes, den jeugdigen vorm van petromyzon, de lever een galblaas bezit en een galbuis die in den middeldarm uitmondt, wordt bij het geheel ontwikkelde dier geen spoor van uitloozingsbuizen van de lever meer gevonden. Toch houdt de klier niet op gal te bereiden. KULJABKO kon in het leverextract zoowel galzuren als galkleurstof aantoonen. Hij vond daarbij dat de kleurstof, die veel, maar niet volkomen, op de biliverdine der hoogere dieren gelijkt, nu door middel van de nieren uit het lichaam verwijderd wordt. Er bestaat dus bij den volwassen petromyzon een normale cholurie. (*Centralbl. f. Physiol.*, 1898, S. 380.) P.

**De drukking in het oog bij inspanning van het accomodatievermogen.** — Vele oogheelkundigen waren en zijn nog geneigd aan te nemen, dat, bij de samentrekking der ciliairspier, die het boller worden van de lens ten gevolge heeft, de drukking binnen in het oog moet stijgen. Daaruit werd dan weêr afgeleid, dat inspanning van het accomodatievermogen zou kunnen leiden tot rekking van den oogwand en dus myopie zou kunnen veroorzaken of erger maken. Theoretische beschouwingen konden hieromtrent geen zekerheid geven en de tot dusver genomen proeven konden de zaak niet voldoende ophelderen. Die proeven zijn uit-

sluitend bij honden en katten genomen. HESS en HEINE, die in het *Centralblatt f. Physiol.*, 1898, S. 417, een nieuw onderzoek over dit vraagstuk meedeelen, toonen aan dat deze proeven het onmogelijk konden uitmaken, omdat bij honden en katten het accomodatievermogen slechts onbeduidend is. In die gevallen, waarin door sommige onderzoekers, bij prikkeling van het ganglion ciliare, verhooging van de drukking gevonden was, kon deze niet door de accomodatie verklaard worden, en waar zij ontbrak, bleef het onbeslist of zij bij krachtige accomodatie toch niet voor den dag gekomen zou zijn.

Daarom namen HESS en HEINE proeven op apen, op duiven en op een buizerd, bij welke dieren zij een belangrijke versterking van den brekingstoestel van het oog bij prikkeling van het ganglion ciliare konden aantoonen. Bij deze proeven nu vonden zij, ook bij de sterkste inspanning van het accomodatievermogen, niet de minste verhooging van de intra-oculaire drukking, terwijl toch de met de holte van het oog in verbinding gebrachte manometer zoo gevoelig was, dat daardoor zelfs de schommelingen van de bloeddrukking aangetoond werden.

Men mag dus wel aannemen, dat ook bij den mensch de spanning in het oog bij de accomodatie voor de nabijheid niet verhoogd wordt P.

## VERSCHEIDENHEDEN.

**Consumtie van tabak.** — De heer GEORGES MICHEL geeft in de *Economiste français* een belangrijk overzicht betreffende de consumtie van tabak in Frankrijk. Wij nemen daarvan alleen over eene statistiek waaruit men zien kan hoeveel er in de vooornaamste landen der wereld gerookt, gesnoven en gepruimd wordt, per hoofd en per jaar.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nederland | 3400 | gram | Frankrijk | 967 | gram |
| Vereenigde Staten | 2010 | „ | Zweden | 940 | „ |
| België | 1552 | „ | Rusland | 910 | „ |
| Duitschland | 1486 | „ | Portugal | 850 | „ |
| Australië | 1400 | „ | Engeland | 680 | „ |
| Oostenrijk | 1350 | „ | Italië | 635 | „ |
| Noorwegen | 1135 | „ | Zwitserland | 610 | „ |
| Denemarken | 1125 | „ | Spanje | 550 | „ |
| Canada | 1050 | „ | | | |

(*Revue Scientifique*, 2 Avr. 1898.) D. L.

**Een recept van zesduizend jaar geleden.** — Daarop is gewezen door prof. MACALISHER te Cambridge. Het handelt over „eene oplossing tegen het uitvallen der haren", die uitgevonden was ten dienste van de moeder van den koning Chata, tweede koning van de eerste egyptische dynastie, die omstreeks 4000 v. C. regeerde. De formule is: vet van een hondspoot 1 deel; vrucht van den dadelpalm 1 deel; hoef van een ezel 1 deel. (*La Nature*, 1 juillet 1898.) D. L.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**Een planeet tusschen de aarde en Mars.** — De heer WITT, de observator te Berlijn, wiens ontdekking van de 435e asteroïde wij vermeldden, heeft, als het ware gelijktijdig, een ontdekking gedaan, die door haren bijzonderen aard alle aandacht waard is.

Op de photogram, waarop, tusschen de punten door de vaste sterren afgeteekend, het streepje voorkwam dat van een zich bewegend lichaam kondschap gaf, vertoonde zich nog een ander streepje, dat van bijzonder snelle beweging getuigde.

De heer WITT vond zich daardoor genoopt eenige metingen van de beweging van dit hemellichaam te ondernemen, waarop de bereking van de elementen der loopbaan zou kunnen gegrond worden, en de heer BERBERICH leidde deze uit die waarnemingen af. Uit die elementen bleek, dat men hier niet te doen heeft met een gewone asteroïde, als de boven genoemde, wier banen tusschen die van *Mars* en *Jupiter* liggen, maar met eene, wier baan tusschen die van *de Aarde* en *Mars* begrepen is.

Zij volbrengt die loopbaan in ongeveer 600 dagen dus in 86 dagen minder dan *Mars* en zoowel de excentriciteit als de helling dier baan zijn zeer groot. Zij is dus het hemellichaam dat. na de maan, het naast bij de aarde kan komen en, als dit het geval is, zich zal voordoen als een ster van de zesde grootte. Ook is het waarschijnlijk, dat deze nieuwe asteroïde, evenmin als de tot dusverre zoo genoemde, een eenling is.

De planeet wordt thans in de astronomische litteratuur aangeduid als *DQ*. (WITT 1898).

Daar de halve groote as van haar baan iets kleiner is dan die van de baan van *Mars* en zij daarenboven zeer excentrisch is, kan het gebeuren dat, in geval eene oppositie samenvalt met haren doorgang door het perihelium, haar afstand van *de Aarde* slechts weinig grooter wordt dan het derde deel van den kleinsten afstand tusschen deze en *Mars*. Haar lichtsterkte zou dan bijna die van een ster van de zesde grootte zijn.

Het kan, met het oog hierop, bevreemden, dat men de planeet eerst nu heeft ontdekt. Nu blijkt echter uit eene berekening van den heer GAILLOT, dat bij de laatst voorgevallene tien opposities de planeet slechts eenmaal tot de achtste grootte is gestegen en dat zij die niet bereiken zal in de tien eerstvolgende; de gunstige omstandigheden toch, boven genoemd, vallen in geen van die twintig gevallen samen. V. D. V.

**De groote zonnevlek** die den 3en September l.l. aan den oostelijken rand der zon verscheen en waarvan toen vele dagbladen gewag maakten, is den 30en September weder aan dien rand te voorschijn gekomen en heeft dus een volle omwentelingsperiode van de zon meêgemaakt.

Die vlek was toen omgeven door tal van kleinere vlekjes, terwijl haar kern zoo was overbrugd door lichtvlammen, dat hij in drie deelen was verdeeld. Bij die kleinere vlekjes heeft men zelfs in éénen dag groote gedaanteveranderingen waargenomen; maar de groote vlek zelf heeft vrij wel den ouden vorm behouden.

Het is waarschijnlijk dat deze vlek in oorzakelijk verband staat met het noorderlicht en met den magnetischen storm, die den 9en September, toen zij de meridiaan van de zon passeerde, in Europa is waargenomen. (*Nature*, Oct. 6, 1898.) V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**Overbrenging van arbeidsvermogen door middel van den dampkring.** — Onder de hedendaagsche uitvinders staat NICOLA TESLA zóo hoog, dat wij niet aan *humbug* durven denken als hij een nieuwe ontdekking aankondigt. Daarom waag ik het de volgende mededeeling aan de *Electrical Review* te ontleenen, zij het ook niet zonder eenig wantrouwen.

TESLA beweert dan, dat hij er in geslaagd is elektrisch arbeidsvermogen in iedere hoeveelheid en tot op iederen afstand over te brengen zonder eenigen metalen geleider, alleen door gebruik te maken van het geleidend vermogen van de hoogere ijle lagen van den dampkring. Dit wordt mogelijk ten gevolge van het door hem ontdekte feit, dat de lucht te beter geleidt naarmate de spanning der elektriciteit grooter is. Op wat meer of minder spanning nu komt het bij TESLA niet aan; hij verzekert spanningen van zelfs millioenen volts met veiligheid en gemak te kunnen hanteeren. Zou er op die veiligheid misschien nog wel iets af te dingen zijn? Onlangs deelde Prof. WEBER te Zürich mede, dat een spanning van 120 volts onder sommige omstandigheden levensgevaarlijk is.

J. N. K.

**Thoriumstralen.** — Bijna tegelijkertijd hebben SCHMIDT en CURIE gevonden dat, evenals uranium, ook thorium en zijn verbindingen een soort van stralen

uitzenden, die veel overeenkomst hebben met X-stralen; zij werken in op een gevoelige plaat, ontladen geëlektriseerde geleiders, enz.

CURIE houdt het voor waarschijnlijk, dat niet de genoemde metalen zelf actief zijn, maar dat hun werking moet worden toegeschreven aan de aanwezigheid in beiden van een nog onontdekt element.

Daar uitstraling, onder welken vorm ook, een verbruik van arbeidsvermogen beteekent, doet zich de vraag voor, hoe het mogelijk is, dat deze straling spontaan plaats heeft, zonder dat oogenschijnlijk het verloren arbeidsvermogen van buitenaf wordt aangevuld. Door CURIE wordt de mogelijkheid ondersteld, dat de ruimte voortdurend doorkruist wordt door onzichtbare stralen, die met X-stralen overeenkomen. Deze zouden dan door uranium en thorium opgeslorpt kunnen worden en de onuitputtelijken bron van hun energie zijn. J. N. K.

**Dunne zilverblaadjes in collodionvliezen.** — Wanneer een geluidsgolf tegen een vasten wand teruggekaatst wordt, zooals b v. in een gesloten orgelpijp geschiedt, vormen zich staande golven, welker buiken en knoopen op verschillende wijzen kunnen worden zichtbaar gemaakt; men denke aan de figuren van kurkpoeder in de zoogenaamde Kundt'sche buizen.

Aan WIENER gelukte het vóor eenige jaren aan te toonen, dat ook door terugkaatsing van licht staande lichtgolven konden optreden, wanneer binnen een dun laagje van een doorschijnende stof de directe en de teruggekaatste stralen vereenigd optraden, interfereerden. Iets later maakte LIPPMANN te Parijs van dit feit gebruik om fotografiën van het spectrum te vervaardigen in de natuurlijke kleuren Hij begrensde het gevoelige vlies aan de eene zijde door een kwikoppervlakte; de opvallende lichtstralen gingen eerst door het vliesje heen, werden dan door den kwikspiegel teruggekaatst en doorliepen daarna ten tweeden male de collodionlaag, daarbij met de aankomende golven interfereerend. De staande golven teekenden zich dan binnen het vlies af, door het op gelijke afstanden doen ontstaan van laagjes gereduceerd zilver, overeenkomstig met de ophoopingen van kurk in de bovengenoemde buis van KUNDT.

Die zilverlaagjes kon men evenwel niet zien; zij verraadden hun aanwezigheid alleen hierdoor, dat zij het vliesje verdeelden in een reeks van veel dunnere vliesjes, die, evenals zeepbellen, kleuren vertoonden, en wel de kleuren van het licht, dat ze had doen ontstaan.

Nu onlangs heeft NEUMANN de zilverblaadjes direct zichtbaar gemaakt en zelfs vergroote fotografiën vervaardigd van doorsneden der Lippmann'sche collodionlaag. De door hem gemeten afstanden der verschillende lagen komen volkomen overeen met de uit de bekende golflengten van het licht berekende.

Daarmede is de theorie, die aan het procédé van LIPPMANN ten grondslag ligt, en die vóor hem en vóor WIENER reeds door ZENKER was aangegeven, in alle deelen bevestigd geworden. J. N. K.

## SCHEIKUNDE.

**Gedrag van zwavel in aschvrij eiwit.** — In 1889 gelukte aan ERICH HARNACK de bereiding van een aschvrij eiwit. Hij was uitgegaan van gezuiverd koperalbuminaat, dat in de koude met sterke natronloog gedigereerd en daarna met zoutzuur oververzadigd werd. Door uitwasschen en dialyseeren wordt aldus een eiwitlichaam verkregen, dat zijn volle zwavelgehalte behouden heeft en bij verbranding geen asch achterlaat. De bijzonderheden der bereiding en de eigenschappen zijn in de *Berichte* (XXIII, 3745 en XXV, 204) uitvoerig door HARNACK beschreven.

Thans vestigt hij de aandacht op de bijzonderheid, dat de zwavel, hoewel nog in onverminderde hoeveelheid voorhanden, niettemin in het eiwit een verandering heeft ondergaan. Terwijl versch kippeneiwit in een kokende, alkalische loodoplossing onmiddellijk zwart wordt, vertoont het aschvrije praeparaat daarin geen verandering. De los gebondene zwavel, dat deel daarvan, dat blijkens de loodreactie gemakkelijk aan een alkali wordt afgegeven ter vorming van een zwavelmetaal, moet derhalve, gedurende de bereiding van het aschvrij praeparaat, geoxydeerd zijn, zonder het eiwit-molecule te verlaten. H. vermoedt dat dit gebeurd is gedurende de koude digestie van het koperalbuminaat met soda, en dat eenige zuurstof hetzij direct uit de lucht is opgenomen, of wellicht ook door bemiddeling van het koperoxyde afgegeven.

Zink- en platina-albuminaat geven met de alkalische loodoplossing evenmin de reactie, als koperalbuminaat en aschvrij eiwit dit doen. Daarentegen gaf een zeer zuiver lood-albuminaat de reactie wèl, en zou het daarom volgens HARNACK raadzaam zijn om voor de bereiding van aschvrij eiwit van dit laatste uit te gaan, dat men door $CO_2$ of $H_2S$ zou kunnen ontleden. Dat zou in hoofdzaak de methode van WÜRTZ zijn, die evenwel (1844) alleen een aan minerale stoffen *arm* eiwit verkreeg.

Dat in zijn aschvrij eiwit werkelijk een zwakke oxydatie heeft plaats gevonden, ziet HARNACK bevestigd in STOHMANN's analysen van 1891. Hij berekent daaruit dat aschvrij eiwit 52,02 pct. C, 6,86 pct. H en 24,29 pct. O bevat. Onveranderd kippeneiwit (na aftrek asch) daarentegen 52,95 pct. C, 7,50 pct. H en 22,85 pct. O. In 't eerste is dus de zuurstof werkelijk iets vermeerderd en het gehalte aan koolstof en waterstof relatief iets verminderd. Voorts pleit daarvoor ook de door STOHMANN bepaalde verbrandingswarmte. Per gram ontwikkelt aschvrij eiwit 5553 Cal.; onveranderd eiereiwit 5735 Cal.; het eerste dus 3 pct. minder.

Door de veranderde stelling van de zwavel in het molecule (overgang van SH in $SO_2H$ of $SO_3H$-groepen) is ook het aan eiwit toekomend zwak zuur karakter iets versterkt, doch nog niet tot acidalbumine genaderd, waarvan de typische eigenschappen anders zijn. Aschvrij eiwit verbindt zich, op de wijze van amidozuren, niet slechts met basen, maar ook met zuren. Beide soorten van verbindingen van het op zichzelf onoplosbaar aschvrij eiwit zijn oplosbaar in water en

wel worden die met zuren door overmate van zuur, als ook door kleine hoeveelheden van neutrale zouten, weer neergeslagen, doch niet door alcohol, aether, phenol, enz.; terwijl de verbindingen met basen ook door neutrale zouten niet gepraecipiteerd worden.

Ter toelichting van het chemisch opmerkelijk feit, dat in eiwit de licht afsplitsbare zwavel zich oxydeeren laat, zonder dat er iets van uittreedt, herinnert HARNACK aan de halogeen-albuminaten, die in de laatste jaren door BLUM en VAUBEL, HOFMEISTER en HOPKINS en PINKUS bestudeerd zijn. Deze zijn eiwitlichamen, die in aanzienlijke hoeveelheden en in stevige binding chloor, broom of jodium hebben opgenomen, zonder verlies van het oorspronkelijk karakter. Toch geheel onveranderd is dit niet: ook zij geven de reactie met een alkalische loodoplossing niet meer en ook in haar wordt zwavel dus aanvankelijk alleen geoxydeerd, zonder direct uit te treden. Bij sterkere inwerking der halogenen evenwel komt het tot een afsplitsing en worden de halogeen-albuminaten armer aan zwavel. HARNACK leidt uit de voorhandene analysen af, dat dit in drie tempo's kan gebeuren: 1$^0$. verlies van een derde deel der zwavel, (uit eiereiwit) waardoor halogeen-albuminaten ontstaan met 1,1—1,2 pct. S; 2$^0$. verlies van nog een derde deel, wat producten geeft met 0,6 pct. S en eindelijk ten slotte algeheele afsplitsing van de zwavel.

Uit dit laatste volgt tamelijk zeker, dat in het molecule van kippeneiwit op zijn minst *drie* atomen zwavel voorkomen, gelijk HARNACK ook vroeger reeds betoogd heeft. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXIII, 43.) Het muleculairgewicht van eiwit moet dan *ten minste* ongeveer = 5000 zijn. HARNACK en ook WERIGO hadden vroeger als minimum ± 4800 berekend. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXI, 1938—1943.)

R. S. TJ. M.

## PLANTKUNDE.

**Veelkernige cellen** — R. PIROTTA en L. BUSCALIONI hebben in de houtvaten der *Dioscoreeën* een nieuw geval van veelkernige cellen ontdekt. Het zijn de gestippelde vaten zoowel in het hout der wortels als in de vaatbundels van stengels en bladeren. Deze vaten zijn zeer wijd en ontstaan uit reeksen van cellen, die reeds in jongsten toestand door hare grootte te herkennen zijn, maar dan nog slechts één celkern bezitten. Wanneer zij de grootte, die zij later in de vaten hebben zullen, bereiken, deelt zich deze kern en herhaalt zich dit proces van deeling eenige malen. Er ontstaan dan 10—20 en soms meer kernen in elke vaatcel. De eerste deelingen geschieden op de gewone wijze, dus karyokinetisch, de latere cellen op meer en meer vereenvoudigde wijze, dus meer fragmentarisch.

Onderzocht werden *Testudinaria Elephantipes*, *Tamus communis*, *Dioscorea Batatas*, e. a.

In andere monocotyle familiën konden de schrijvers geen kerndeelingen in de vaten vinden; het is trouwens bekend dat de jonge elementen der vaten over het algemeen éénkernig zijn. (*Annuario del R. Istituto Botanico di Roma*, Vol. VII, p. 237).

D. V.

**Beweging der celkernen bij verwonding.** — Voor enkele gevallen is het bekend, dat, na verwonding van plantendeelen, eigenaardige bewegingen van den levenden inhoud der naburige cellen plaats vinden. Deze voeren de celkernen naar de zijde der wonde toe; tegelijkertijd vindt daar een ophooping van protoplasma plaats. A. NESTLER heeft nu dit verschijnsel bij een groot aantal planten uit de meest verschillende afdeelingen van het plantenrijk onderzocht, en bevonden, dat het bedoelde verschijnsel zeer algemeen is. Hij gebruikt bij voorkeur haarfijne glazen staafjes, soms dunner dan éene cel, en die dus niet meer dan deze verwonden. Hij laat ze in de wonde zitten, tot na verloop van eenige uren of dagen het omliggende weefsel microscopisch onderzocht wordt.

Op den duur wordt de verplaatsing der celkernen gevolgd door kern- en celdeeling, waarbij nieuwe wanden evenwijdig aan of rondom de wonde ontstaan. Hierdoor wordt het zoogenoemde wondweefsel en bij grovere verwondingen de wondkurk, gevormd (*Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss., Wien*, CVII, 1898).

D. V.

## DIERKUNDE.

**De bijen als barometer.** — *Das Wetter* formuleert de volgende mededeelingen omtrent het voorspellen van het weer door de bijen Indien de bijen niet uit hare korven komen, dan is regen te vreezen, ook bij 't meest heldere weer. Wanneer, zelfs bij het prachtigst weer, de bijen op eens bij troepen de korven opzoeken, dan dreigt een storm. Omgekeerd: wanneer de bijen des morgens uitgaan, niettegenstaande het weer mistig is, dan zal de zon weldra doorbreken en het mooi weer worden. — Maar wat meer is, de bijen zouden de gave bezitten om van het begin van den herfst af te voorspellen of de winter al of niet streng zal wezen. Zoo de winter streng zal worden, dan sluiten de bijen den ingang hermetisch met was dicht en laten zij slechts eene nauwelijks waar te nemen opening over Zoo daarentegen de winter zacht zal wezen, laten zij den ingang wijd open. (*Revue Scientifique*, 25 Juin 1898.) D. L.

**Giraffen-nood.** — Te Weenen beklaagt men zich zeer dat de zoölogische tuin geen giraffen meer kan vertoonen. Dezelfde klachten hoort men te Schönbrunn, want al de giraffen die men bezat zijn dood. Sedert den oorlog tegen de Mahdisten kan de giraffe, die hoofdzakelijk uit de Soudan geimporteerd werd, niet meer naar Europa gebracht worden. De zoölogische tuinen hebben zich, om giraffen te bekomen, nu tot Abyssinië moeten wenden. Maar de Negus heeft een verbod uitgevaardigd tegen het zenden van deze dieren aan alle Europeesche landen, die een politiek verbond met Italië gesloten hebben. Het gevolg is dat Duitschland en Oostenrijk thans onder het interdict liggen. Van daar de klachten uit Weenen. (*La Nature*, 22 October 1898). Wij weten dat de laatste giraffe, die zoo lange jaren den tuin van Natura Artis Magistra versierde, ook gestorven is. Bij den

tegenwoordigen stand van zaken is het te vreezen dat de door dat afsterven ontstane leemte niet spoedig aangevuld zal worden. D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**Kooloxyde een normaal bestanddeel van het bloed.** — Voor korten tijd werd door DE SAINT-MARTIN medegedeeld, dat in het bloed van gezonde dieren kooloxyde te vinden is. NICLOUX heeft de zaak nader onderzocht en de meening van DE SAINT-MARTIN bevestigd. (*Arch. de Physiol. norm. et pathol.*, 1898, p. 434.) Gas, uit met azijnzuur vermengd hondenbloed in het luchtledige opgevangen, werd, nadat het van koolzuur bevrijd en met dampkringslucht vermengd was, bij 150° C. met jodiumzuur-anhydride in aanraking gebracht. De hoeveelheid jodium, die daarbij vrij kwam, werd als maatstaf voor het gehalte van het bloed aan CO gebruikt. Was het bloed niet met azijnzuur vermengd, en dus de bloedkleurstof onaangetast gebleven, dan werd het jodiumzuur door het uitgepompte gas niet ontleed. Om er aan te twijfelen, of het jodium vrijmakende gas wel CO was, zou men dus moeten aannemen, dat er in het bloed een andere, en wel aan de haemoglobine gebonden, stof voorkomt die, na vernieling der kleurstof, in het luchtledige ontwijkt en zich onder dezelfde omstandigheden als kooloxyde van zuurstof meester maakt Het volstrekte bewijs, dat de jodiumzuur ontledende stof kooloxyde was, kon niet geleverd worden, omdat het gehalte van het bloed daaraan zoo gering is: gemiddeld 1.45 cc. per liter.

NICLOUX brengt intusschen nog een anderen grond bij voor zijn meening, dat de door hem aangetoonde stof inderdaad kooloxyde was. Hij vond dat het gehalte van het bloed daaraan belangrijk, tot op ongeveer de helft, daalde wanneer bij de honden, die hij onderzocht, de ademhaling belemmerd werd. Nu zag hij bij honden, die hij opzettelijk een matige hoeveelheid kooloxyde had doen inademen, de hoeveelheid daarvan in het bloed eveneens snel verminderen, zoodra hij de dieren asphyctisch maakte, hetzij door den toevoer der lucht in de longen te belemmeren, hetzij door de uitgeademde lucht opnieuw te doen inademen

Wanneer bij een normalen hond het gehalte van het bloed aan CO door asphyxie klein gemaakt is, stijgt het, nadat de ademhaling weer vrijgelaten is, spoedig, in ongeveer een half uur, weer tot de gewone hoogte. Daaruit leidt NICLOUX af, dat het kooloxyde niet van buiten af aangevoerd wordt, maar een product is van de normale stofwisseling. Ook bij een hond, die in de vrije natuur geleefd had, vond hij, drie kwartier nadat het dier te Parijs was aangekomen, evenveel CO in het bloed als bij honden die langen tijd in de stadslucht, met al haar onvolkomen verbrandingsproducten, doorgebracht hadden. P.

**Het hooren bij schaaldieren.** — Van oudsher heeft men aan kreeften en dergelijke dieren een scherp gehoor toegeschreven. In lateren tijd heeft HENSEN door opzettelijke proeven trachten te bewijzen, dat de bewegingen, door geluid bij

schaaldieren opgewekt, inderdaad aan prikkeling van een gehoororgaan toegeschreven, en niet uit trillingen, die door een tastorgaan waar te nemen zijn, verklaard moesten worden. Intusschen merkte reeds ENGELMANN, een aantal jaren geleden, op, dat door HENSEN's proeven een eigenlijk hooren der kreeften toch niet bewezen geacht kan worden.

Voor korten tijd heeft T. BEER een uitvoerig onderzoek hieromtrent ingesteld aan het Zoölogisch station te Napels (*Pflüger's Archiv*, Bd. LXXIII, S. 1). Door verschillende, met allerlei voorzorgen genomen proeven toonde hij aan, dat kreeften en andere schaaldieren, zelfs wanneer zij door vergiftiging met strychnine uiterst gevoelig gemaakt waren, eerst dan door een geluid in beweging gebracht werden, wanneer dit in het water, waarin zich de dieren bevonden, ook tastbare trillingen opwekte.

Wil men dus aannemen dat een schaaldier hoort, dan zou men, zegt BEER, even goed kunnen meenen dat een blinde ziet, omdat hij het hoofd terugtrekt zoodra men een gloeiende kool in de nabijheid van zijn oog brengt.

Men zou ook, merkt BEER op, niet goed kunnen begrijpen welk voordeel onder water levende dieren uit een gehoororgaan zouden trekken, aangezien geluidsgolven uit de lucht te nauwernood in het water doordringen en door de waterbewoners zelven òf geene, òf slechts zwakke geluiden worden voortgebracht.

De zoogenoemde gehoorblaasjes en otolithen houdt BEER, in overeenstemming met de meeste onderzoekers van lateren tijd, voor organen, die dienen tot het opnemen van indrukken, die voor den stand van het lichaam van belang zijn, maar met een gehoororgaan niets te maken hebben. P.

## GEZONDHEIDSLEER.

**Een nieuw gordijn voor de opera.** — Om te voldoen aan de eischen van de Commissie der theaters te Parijs, zal thans een nieuw metalen gordijn voor de Opera ingericht worden. Dit gordijn is geheel van aluminium, en zal na elke voorstelling, of in geval van ongeluk, neêrgelaten worden. Het zal 17 M. breed en 16 M. hoog zijn, vertegenwoordigende eene oppervlakte van 3 ares. Het zal bestaan uit bladen van aluminium van 1 M. lengte, op 1 breedte en 2 millimeter dikte. Het totaal gewicht van die bladen zal 1800 KG. bedragen. Was het gordijn van ijzer, dan zou het bijna 5000 kilogrammen wegen. (*La Nature*, 3 Sept. 1898.) D. L.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**Sterren, die zich met groote snelheid op de gezichts-lijn bewegen.** — Naar *Nature* (Nov. 10, 1898) meldt, heeft prof. W. W. CAMPBELL, die zich bezig houdt met de spectrographische waarneming van de beweging der sterren, bij vele door hem aan dat onderzoek onderworpene snelle beweging waargenomen.

Een van de sterren, die hij vermeldt, is η Cephei (*Astrophys. Journal*, vol. VIII, N$^0$. 3); hare gemiddelde snelheid, uit vijf reeksen van bepalingen afgeleid, bedraagt — 86.8 KM. per seconde, wat, als men de beweging van het zonnestelsel zelf in rekening brengt, op een eigen snelheid van — 74.1 KM. per seconde neêrkomt.

Zijne waarnemingen hebben ook de resultaten, door BELOPOLSKY bij de helderste ster van ζ Herculis verkregen, bevestigd; hare snelheid bedraagt, na correctie voor de beweging van het zonnestelsel — 53,9 KM.

Verder schijnt η Pegasi zich met veranderlijke snelheid te bewegen. Terwijl de grootste snelheid, die men bij haar ooit heeft waargenomen, 23 KM. per seconde bedraagt, vond CAMPBELL tot heden de volgende opeenvolging van snelheden:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1896 | Aug. | 27 | + 7.1 KM. | 1898 | Aug. | 29 | + 16.5 KM. |
| | Sept. | 23 | + 5.1 „ | | „ | 30 | + 15.6 „ |
| 1897 | Juli | 8 | — 6.4 „ | | Sept. | 4 | + 16.5 „ |
| | Sept | 28 | — 2.2 „ | | | | |

De snelheid van deze ster, die zich nu eens van ons af, dan weer naar ons toe schijnt te bewegen, schijnt periodiek te veranderen en, naar deze waarnemingen te oordeelen, omvat de periode ruim twee jaar. Prof. CAMPBELL hoopt, dat andere waarnemers hem hunne resultaten zullen mededeelen en zoo doende zullen helpen bij het vaststellen der periode. V. D. V.

**De planeet van Witt** (*DQ*) **en de wet van Titius.** — De zoogenaamde wet van TITIUS, door BODE omstreeks 1672 gepubliceerd, liet een ruimte open. een hiaat, dat lag tusschen Mars en Jupiter en dat sedert op voldoende wijze is aangevuld door de asteroïden, wier aantal thans reeds tot 445 is geklommen.

Deze kleine lichamen, wier middellijnen varieeren tusschen ongeveer 16 en 160 KM., schijnen de overblijfselen te zijn van een planeet, die oorspronkelijk op een afstand 2.8 stralen van de aardbaan, het getal in de wet van BODE dat door geen bestaande planeet vertegenwoordigd was, om de zon liep.

Nu onlangs ontdekte, naar wij mededeelden, WITT te Berlijn een planeet, wier gemiddelde afstand van de zon tusschen die van de Aarde en Mars ligt en de vraag rijst, of in BODE'S wet voor haar plaats is. Neemt men wederom den gemiddelden afstand van de zon tot de aarde als eenheid aan, dan nadert zij de zon in haar perihelium tot op 1.12, en verwijdert zij zich van deze in haar aphelium tot op 1.79, zoodat haar gemiddelde afstand tot de zon door het getal 1.46 wordt voorgesteld. Met betrekking tot Mars zijn deze getallen 1.38, 1.67 en 1.523.

Nu zijn van de opeenvolgende vijf planeten de ware afstanden:

*Mercurius*, 0.387; *Venus* 0.723; *Aarde*, 1; *Witt* (*DQ*) 1.46; *Mars*, 1.523,

en de getallen, die naar BODE'S wet haar toekomen:

*Mercurius*, 0.4; *Venus*, 0.7; *Aarde*. 1; *Witt* (*DQ*), ?; *Mars*, 1.6;

Zoodat, als men in aanmerking neemt dat BODE'S regel wordt opgesteld door bij het getal 4 achtereenvolgens, met het eerste beginnende, de getallen 3, 6, 12, enz. op te tellen en de sommen door 10 te deelen, het duidelijk blijkt dat er voor de nieuwe planeet in dien regel geen plaatsje open is. V. D. V.

**De naam van de nieuwe planeet.** — Prof. S. C. CHANDLER, schoon met alle eerbiediging van de rechten op het peterschap, die men, uit beleefdheid zoowel als uit oude gewoonte, den ontdekker verschuldigd is, stelt, naar *Nature* meldt, voor om aan de nieuwe planeet den naam *Pluto* te geven. De namen van de overige kinderen van Saturnus zijn aan de wachters van *Saturnus* gegeven; alleen Pluto werd tot heden gepasseerd Daarenboven, zegt CHANDLER, „past die naam in zekeren zin, daar hij duidt op de lichtzwakte en onzichtbaarheid van de planeet in gewone gevallen. Pluto toch was, onder zijnen ouden naam Hades, de „onzichtbare" of de „onbekende", de god der duisternis Deze onzichtbaarheid werpt hij af, met behulp van den hem door Vulcaan gesmeeden helm, als hij in het perihelium in oppositie komt, daar hij dan een vrij heldere ster wordt, die misschien met het bloote oog zichtbaar is Die helm zou men dan kunnen gebruiken als het symbool, waardoor de planeet wordt aangeduid. V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**Invloed van een magnetisch veld op kathodenstralen.** — Over bovenstaand onderwerp zijn in den laatsten tijd verschillende onderzoekingen gedaan. Omtrent eenigen daarvan geven wij hier een kort verslag.

BRAUN plaatste in een kathodenbuis tegenover de kathode een fluoresceerend

scherm; midden daardoor heen ging de eene pool van een elektromagneet, die door een afzonderlijk glazen omhulsel geïsoleerd was. Door een in de buis geplaatst diafragma werd van den geheelen bundel kathodenstralen een dun bundeltje afgezonderd, dat, zoolang door de omwindingen van den magneet nog geen stroom gevoerd werd, op den magneetpool gericht was. Werd daarop de magneetstroom gesloten, dan breidde het bundeltje zich vóór de pool kegelvormig uit, omhulde het glazen omkleedsel van deze en teekende zich als een cirkel op het scherm af. Op een eenigzins anders geplaatst schermpje kon ook een asdoorsnede van den kegel verkregen worden.

Men weet, dat een bewegelijke draad, waardoor een stroom gaat, om een magneetpool roteeren kan; dit is het verschijnsel der zoogenaamde unipolaire rotatie; de vraag deed zich nu voor of ook de kathodenstralen misschien om de pool heen draaiden, en daardoor *schijnbaar* een kegelvorm deden ontstaan. Door den kegel met een stroboskopische schijf te beschouwen, en ook op andere wijzen, bleek dat niet het geval te zijn. De kathodenstraal ondergaat slechts een zeer eigenaardige verplaatsing onder den invloed van het magneetveld, van geheel anderen aard dan een vaste stroomgeleider onder gelijke omstandigheden zou vertoonen. Het verschijnsel laat zich in hoofdzaak verklaren door de meer en meer waarschijnlijk geworden hypothese, dat een kathodenstraal bestaat uit geelektriseerde deeltjes, die zich met zeer groote snelheid voortbewegen. Volgens een onlangs gedaan onderzoek zou die snelheid zelfs maar eenige malen kleiner zijn dan die van het licht.

Een zeer merkwaardig verschijnsel beschrijft BIRKELAND. Deze plaatste een krachtige magneetpool op verschillende afstanden achter de kathode. Bij een bepaalden afstand, dien hij kritischen afstand noemt, geschiedt plotseling het volgende: het karakter der ontlading verandert geheel en al, in plaats van de kathodenstralen verschijnen stralen, die in het gas langs de magnetische krachtlijnen lichtend zijn, maar geen fluorescentie van het glas te weeg brengen; daarenboven daalt het potentiaalverschil tusschen anode en kathode tot op minder dan een tiende van de oorspronkelijke waarde. Van de kathode worden met zulk een hevigheid metaaldeeltjes weggeslingerd, dat somtijds na korten tijd op den binnenwand van de buis zich een ondoorschijnende metaalspiegel afzette. Bij andere afstanden dan de kritische gebeurde niets bijzonders.

Ten slotte zij nog melding gemaakt van een proef van SANDRUCCI. Het is bekend eenerzijds, dat de fluoresceerende vlek tegenover de kathode in een Crookesbuis door een magneet kan verplaatst worden, anderzijds, dat de vlek nog een oogenblik blijft nalichten, nadat de stroom in de buis reeds verbroken is. SANDRUCCI vond nu, dat ook deze nalichtende plek zich onder den invloed van een magneet laat verplaatsen, zoodat daaruit schijnt te volgen, dat de kathode, ook na het ophouden der ontlading, nog korten tijd kathodenstralen uitzendt.

J. N. K.

# SCHEIKUNDE.

**Laagste oxydatietrap van molybdeen.** — Door verhitten van $Mo\,Cl_3$ en $Mo\,Br_3$ in een koolzuurstroom had BLOMSTRAND (1857) gele, resp. oranjeroode poeders verkregen, die tegen 1 atoom Mo 2 atomen halogeen bevatten.

LIECHTI en KEMPE (*A. d. Ch.* 169, 344) gaven daaraan de formules $Mo\,Cl_2$ en $Mo\,Br_2$, BLOMSTRAND verbeterend, die uit het chemisch gedrag de driemaal grootere formules $Mo_3\,Cl_6$ en $Mo_3\,Br_6$ had afgeleid.

MUTHMANN en NAGEL hebben deze moeilijk bereidbare lichamen (lucht en vocht, die oxychloriden doen ontstaan, moeten zorgvuldig geweerd worden) opnieuw gemaakt en de oplosbaarheid in abs. alcohol benuttigd om het molec. gew. uit de kookpuntsverhooging af te leiden.

Zij vinden de formules van BLOMSTRAND bevestigd, terwijl verder ook het gedrag tegenover reagentia en bij de electrolyse daarvoor pleit. Gelijk reeds deze aannam is de formule te ontbinden in $Mo_3\,Cl_4$, $Cl_2$, d. i. twee atomen halogeen zijn anders gebonden dan de vier andere.

Het in vele leerboeken vermelde $Mo\,O$ bestaat evenmin als het daaraan overeenkomstige $Mo\,Cl_2$. Als men voor de bereiding daarvan de alkalische oplossing van $Mo_3\,Cl_6$ of $Br_6$ verwarmt, dan slaat (onder ontwikkeling van H en opname van O) een zwart lichaam neer, dat blijkens analyse $Mo\,(OH)_3$ is.

Er is mitsdien geen reden meer om een tweewaardig molybdeen aan te nemen. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXI, 2009—2014.) R. S. TJ. M.

**Over den aard van 't gas, dat de uit ureum ontwikkelde stikstof vergezelt.** — RAMSAY en RAYLEIGH vonden, naar bekend is, de stikstof uit verbindingen soortelijk lichter dan de atmosferische, welke laatste bleek een zwaarder, vroeger onbekende luchtsoort (argon) te bevatten.

Het gas door natriumhypochloride uit ureum ontwikkeld, maakte daarop een uitzondering. Zij vonden dit $1^1/_2$ maal, ja, wanneer voor de ontleding een warme hypobromide-oplossing genomen werd, zelfs $2^1/_2$ maal zwaarder, dan zuivere stikstof. Het begeleidend gas, dat het soort. gew. zoozeer verhoogde, bleek stikstofoxydule te zijn. De hoeveelheid daarvan werd berekend uit het soort. gew. en de lichtbreking en gecontroleerd door endiometrische analyse: ontploffing met waterstof en knalgas in overmate, waardoor het $N_2O$ gereduceerd wordt en contractie plaats vindt door het verdwijnen van H en O.

Daar $N_2O$ dezelfde ruimte inneemt als de daarin voorhandene stikstof, kan het bekende deficit van 8 pct. bij de ureumbepaling met NaBrO uit die verontreiniging niet verklaard worden. RAYLEIGH schrijft dat toe aan gelijktijdig gevormde hoogere stikstofoxyden, die in de alkalische oplossing achterblijven. Doch, volgens een in 1895 verricht onderzoek door ALLEN (*Chem. News* 73, 103) komt het deficit daarvan, dat het ureum ten deele in ammoniumcyanaat overgaat en door die

moleculaire omzetting aan de werking van het natriumhypobromide ontsnapt. (*Chem. Centr. Bl.* 1898, II, 881.) R. S. TJ. M.

# PLANTKUNDE.

**Vergiftigheid van blauwzuur voor planten.** — Sints de onderzoekingen van GRESHOFF en van TREUB over het blauwzuur in *Pangium edule* is de aandacht meer algemeen op dit vergif gevestigd. Daarbij blijkt, dat het, hoewel voor dieren in hooge mate gevaarlijk, voor planten betrekkelijk onschadelijk is. In elk geval doodt het het dierlijk leven in concentratiën, waarbij volwassen plantendeelen, rustende knoppen, takken en wortels het zonder schade verdragen. En deze eigenschap heeft tengevolge dat men verwacht, dat het een der beste ontsmettingsmiddelen zal worden, waar het geldt, planten van dierlijke parasieten te bevrijden. Reeds wordt het in Amerika in de practijk voor het dooden der San-José schildluizen op stekken, zaailingen en jonge boompjes van ooftsoorten vóór de verzending naar andere plaatsen gebruikt. En thans wordt het door den heer H. COUPIN in Frankrijk aanbevolen voor het dooden der druifluizen (*Phylloxera*) op de wingerden. Daartoe wordt de grond, waarin zich de zieke wortels bevinden, met een oplossing van cyankalium begoten, of met poeder van dit vergif tijdens regenweer bestrooid. De concentratie is in het eerste geval 1 pct., terwijl de bewerking na 14 dagen herhaald wordt. Van de genomen proeven in verschillende wijnbouwende streken waren de resultaten gunstig: alle *Phylloxera's* werden gedood, terwijl de wortels in leven bleven.

Het grootste bezwaar tegen de aanwending ligt in de gevaren van onhandigheid van de zijde der werklieden, of van misdadig opzet. De heer COUPIN meent deze echter, door het gebruik van vertrouwd personeel, te kunnen overwinnen. (*La Nature*, Nov. 1898, blz. 355.) D. V.

**Het manna der Israëlieten.** — In onzen tijd vindt men hetzelfde manna bij de nomadische Arabieren van de woestijn, die er een voedsel van maken voor zich en hunne kameelen. Want de manna der Iraëlieten is niets anders dan een tallophyt, bij de botanici bekend als *Canona esculenta* en *Lichen esculentus*. De nomaden van de Sahara en van zuidelijk Algiers noemen het Ousseh-al-Ard (uitwerpsel der aarde). Men vindt het in Perzië, in Arabië, in Mesopotamië en in bijna den geheelen Sahara. Het is een grijsachtig cryptogaam van de dikte van een kleine erwt, aan welks bovenste gedeelte zich kleine uitsteeksels van 3 tot 4 millimeter lengte bevinden. Wanneer men het cryptogaam doorsnijdt, vindt men een mat witten en meelachtigen inhoud. Tot dusver zijn de verschillende schrijvers het niet eens over de herkomst van dit manna. Eenigen meenen dat de spori van het *Lichen esculentus* door den wind voortgeplant worden en zich dan onder den invloed van de dauw ontwikkelen. Anderen houden het er voor dat het manna, na zijne verdwijning, op het zand een mycelium achterlaat, overeenkomende met dat

van paddestoelen, hetgeen onder den invloed van vocht het aanzijn geeft aan kleine cryptogamen. Men vindt het *Lichen esculentus* bij lagen van twee tot vier centimeter dikte. Overigens is het manna kort levend; men moet het des morgens dadelijk na zijn verschijnen inzamelen. Want onder den invloed van de brandende zonnestralen verdroogt het en verdwijnt. Aan den anderen kant kan het, behoorlijk behandeld, zeer goed bewaard worden, zooals dan ook door de Arabieren geschiedt. — Op honderd deelen bevat het *Lichen esculentus* omstreeks 16 deelen water, stikstofhoudende zelfstandigheden 14, geen stikstofhoudende 29, minerale stoffen 5, zetmeel en suiker 32, vetstof 4 (*La Nature*, 8 Oct. 1898.)

D. L.

# PHYSIOLOGIE.

**Vorming van koolhydraten uit vet.** — In de Académie des Sciences heeft onlangs een belangwekkende gedachtenwisseling plaats gevonden over de vraag of in het dierlijk lichaam uit vet koolhydraten kunnen ontstaan. BOUCHARD deelde mede (*Compt. rend. T.* CXXVII, p. 464) dat hij herhaaldelijk bij menschen, die op een zelfregistreerende balans geplaatst waren, toeneming van het lichaamsgewicht gezien had, tot 40 gram in een uur toe, zonder dat voedsel opgenomen werd, terwijl toch voortdurend, door longen en huid, koolzuur en water werd afgescheiden. In geen geval duurde de toeneming langer dan een uur achtereen. Noodzakelijk moest de vermeerdering van het gewicht toegeschreven worden aan het opnemen van bestanddeelen der ingeademde lucht. Koolzuur — trouwens in zeer geringe hoeveelheid in de dampkringslucht aanwezig — en stikstof worden in het organisme niet teruggehouden. Er moest dus wel zuurstof in het lichaam opgestapeld worden. Aan een verklaring van het verschijnsel, door aan te nemen dat er eenvoudig meer zuurstof dan gewoonlijk in het lichaam opgelost zou worden, viel niet te denken. Ook meent BOUCHARD dat door splitsingsproducten van eiwit niet veel meer dan ongeveer 0,15 grm. zuurstof, bij een verbruik van eiwit van 5 grm. in een uur, kan worden vastgelegd Oxydatie van koolhydraten kan, ook al onderstelt men dat al het daarbij gevormde water in het lichaam blijft, de waargenomen vermeerdering van het gewicht al evenmin verklaren. Maar een toeneming met 40 grm. in een uur wordt begrijpelijk wanneer men, met CHAUVEAU, aanneemt dat uit vet, onder opneming van zuurstof, suiker of glycogeen ontstaat. Wanneer, zoo redeneert BOUCHARD, de gedeeltelijke oxydatie van vet van een gemiddelde samenstelling van $C_{55} H_{104} O_6$, bewerkstelligd wordt door 60 O, dan kan er gevormd worden: $12 H_2 O + 7 CO_2 + 8 (C_6 H_{10} O_5)$, en daaruit kan, bij omzetting van 1 grm. vet, voortvloeien een gewichtsvermeerdering van 0,758 grm. Om de juistheid van zijn onderstelling te toetsen, heeft BOUCHARD dieren, die eerst, door onttrekking van voedsel, arm aan glycogeen gemaakt waren, met vet gevoederd en daarbij, natuurlijk met inachtneming van de hoeveelheid opgenomen vet, de veranderingen van het lichaamsgewicht

nagegaan. Inderdaad vond hij, bij een muis, en tweemaal bij een hond, dat, na het gebruik van het vet, het lichaam, ten koste van de ingeademde lucht, zwaarder werd.

BERTHELOT heeft bedenkingen tegen BOUCHARD's redeneering in het midden gebracht (*Compt. rend.*, p. 491). Hij stelt in het licht hoe weinig er nog van de bijzonderheden der scheikundige veranderingen in het lichaam bekend is. Wie weet of er niet bij de omzetting van eiwit intermediaire stofwisselingsproducten ontstaan, die heel wat zuurstof tijdelijk in beslag houden. Ook intermediaire stofwisselingsproducten van vetten moeten, naar BERTHELOT opmerkt, niet alleen in koolhydraten gezocht worden. Zoo kan misschien uit stearinezuur, door oxydatie, oliezuur en water ontstaan. Bij zulk een omzetting zou voor 200 grm. vet 40 grm. zuurstof in het lichaam vastgehouden worden.

Men weet wel, zegt BERTHELOT verder, dat door allerlei gistingsorganismen, uit koolhydraten vetzuren gemaakt kunnen worden, maar om aan te nemen dat het dierlijk lichaam uit vet suiker of glycogeen maakt, eischt de scheikundige eerst een streng bewijs; en dat is tot dusver niet geleverd.

HANRIOT deelt daarna mede (*Compt. rend.*, p. 561) dat hij vet, in een dunne laag uitgespreid, met ozon in aanraking gebracht, in gewicht zag toenemen, maar dat hij in het zoo geoxydeerde vet geen spoor van eenig koolhydraat, noch mierenzuur of zuringzuur, maar wel azijnzuur kon vinden.

Van de door WEISS verkregen uitkomsten met betrekking tot dit vraagstuk (zie dit *Bijblad*, 1898, p. 54) wordt door de fransche onderzoekers geen melding gemaakt. P.

## GEZONDHEIDSLEER.

**De voorzorgsmaatregelen tegen de besmettelijke ziekten op de duitsche spoorwegen.** — De hygiënische dienst in het Duitsche Rijk heeft, onder medewerking van den minister van openbare werken, beraadslaagd over de te nemen maatregelen tegen de verspreiding van besmettelijke ziekten, bepaaldelijk van tuberculose, door het materieel der spoorwegen Wat de nieuwe wagons aangaat zal men moeten zorgen dat het plafond en de wanden zoo glad mogelijk zijn. Trijp en dergelijke stoffen moeten verbannen worden en vervangen door gladde stoffen. De kussens van de zitplaatsen moeten zoo ingericht zijn dat zij gemakkelijk uit de wagens kunnen genomen worden, ten einde aan de desinfectie door stoom te worden onderworpen. De spuwbakken moeten zoo groot mogelijk zijn en hun inhoud niet kunnen overstorten. Men zal er voor zorgen dat de ruimte onder de banken, en bepaaldelijk die onder en achter de verwarmingstoestellen, gemakkelijk schoon gemaakt en ontsmet kunnen worden.

De vloer der wachtkamers en der overdekte perrons moeten gestadig met een natten doek gereinigd worden. Men moet ook van tijd tot tijd de wanden tot op manshoogte wasschen, voor zoover de aard der te wasschen oppervlakte zulks

veroorloven. Voor de nieuwe constructiën zorge men, dat dit wasschen van vloer en wanden gemakkelijk kan geschieden. Doelmatig ingerichte spuwbakken dienen over de wachtkamers en de trappen verdeeld te worden. (*Revue Scientifique*, 2 Juli 1898). D. L.

# VERSCHEIDENHEDEN.

**Nieuwe Fransche lucifers.** — In Frankrijk, waar de lucifers staatsmonopolie zijn, wordt sedert eenige maanden door de rijksfabrieken een nieuwe soort in den handel gebracht, naar de uitvinders SÉVÈRE en CAHEN met de letters S. C. gemerkt.

De werkzame bestanddeelen van het deeg voor de koppen zijn kaliumchloraat en phosphortrisulphide. Dit laatste, bereid volgens LEMOINE uit roode phosphorus en zwavel, ontbrandt op ± 95° C., terwijl de smelt- en kookpunten op 142° en 380° C. worden opgegeven. Het groote voordeel dezer lucifers is, dat de bereiding de gezondheid der fabriekarbeiders niet bedreigt. Ze zijn voorts niet giftig (3 centigram $P_2S_3$ wordt door de *cavia cobaya* zelfs in herhaalde doses verdragen) en ontbranden langzaam zonder explosie of spatten.

De reuk van het phosphortrisulphide herinnert aan dien van vluchtige zwavelverbindingen en is dus onaangenaam; doch aangezien er slechts 6 pct. van in het deeg voorkomt, bespeurt men dien nauwelijks of niet.

Er wordt niet opgegeven waarmede de houtjes gedrenkt zijn, (paraffine of zwavel) doch uit de samenstelling volgt reeds, dat zij bij de verbranding in elk geval het onaangenaam riekend zwaveligzuur ontwikkelen.

De lucifers, die aanvankelijk in den smaak schijnen te vallen, gaan natuurlijk op elk ruw vlak af. In Frankrijk verlangt men dit. Men heeft er nooit veel op gehad met de zoogenoemde Zweedsche lucifers, in weerwil dat deze mede het eerst door Franschen (COIGNET PÈRE ET FILS) vervaardigd zijn Juist omdat deze niet op alle vlakken afgaan, bezitten ze bij alle andere voordeelen (onschadelijke bereiding, niet vergiftigheid, reuklooze verbranding) nog deze twee: men kan ze niet misbruiken door ze op behangsels, meubels, enz af te strijken, die daardoor licht geschonden worden en, lest best, het brandgevaar is daardoor tot een minimum teruggebracht.[1]

Hoe het zij, voor Frankrijk zijn deze lucifers een verbetering, doch de Fransche illusie, dat zij in alle landen in gebruik zullen komen, zal wel illusie blijven. (*Rev. Sc.*, 1 Oct. 1898.) R. S. TJ. M.

---

1. Zweedsche lucifers bevatten in de koppen als werkzame stof alleen kaliumchloraat. Door de wrijving tegen het zijvlak van het doosje, waarop roode (onschadelijke) phosphorus, wordt voldoende warmte ontwikkeld om de twee genoemde stoffen in chemische wisselwerking te brengen. De phosphorus, zuurstof van 't kaliumchloraat ontvangend, ontvlamt en ontsteekt het houtje, en wel door tusschenkomst van het licht ontvlambare paraffine, waarmee de vooraf gedroogde stokjes doortrokken zijn.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**Een nieuwe veranderlijke ster van de Algol-type.** — De heer EDWIN F. SAWYER deelt zijne waarnemingen mede omtrent een veranderlijke ster (N$^0$. 2510 van de Potsdammer Photometrische Catalog), die, als Algol, gedurende eenigen tijd standvastig van lichtsterkte blijft, om dan in betrekkelijk korten tijd tot een minimum te dalen en weder tot de gewone lichtsterkte te klimmen. Hare periode — 21 uur 21 min. — is echter veel korter dan die van Algol — 2 dagen 21 uur — en de tijden, waarin zij van haar maximum tot haar minimum daalt en weêr tot haar maximum klimt, zijn respectievelijk maar $2^1/_2$ uur, terwijl die bij Algol 5 uur bedragen; ook vermindert zij maar eene halve grootte, van 7,5 tot 7, terwijl Algol in haar maximum een ster van de tweede grootte is en in haar minimum ongeveer van de zesde. (*Astron. Journal*, N$^0$. 448—450).

V. D. V.

**De November-meteoren.** — Over het algemeen is men in Europa niet gelukkig geweest met de waarneming der zoogenaamde *Leoniden*. De avonden van den 13en en den 14en November toch waren meest overal zwaar bewolkt.

In Noord-Amerika, te Cambridge en te Providence, was men gelukkiger; daar was ten minste de hemel op den avond van den 14en November helder. In laatstgenoemde plaats, waar tien waarnemers de omgeving bespiedden van het uitstralingspunt, werden 400 meteoren gezien.

Een voorloopige bepaling van de ligging van dit punt geeft, voor het jaar 1900, 10 uur 6.8 min. rechte klimming en 20° 16′ noorder declinatie. (*Nature*, Dec. 15, 1898).

V. D. V.

**De roode vlek op Jupiter.** — Met betrekking tot de geschiedenis van de groote roode vlek op *Jupiter*, die het eerst in het najaar van 1878 werd opgemerkt en waarvan de overblijfselen nog den 29sten Nov. l.l. te Bristol werden waargenomen, verhaalt, in *Nature* (Dec. 29, 1898), prof. DENNING het volgende.

„Men heeft dikwijls de vraag opgeworpen of de groote, roode vlek van den „lateren tijd identiek is met CASSINI'S vlek van 1665 en volgende jaren? Het „schijnt dat er voldoende aanwijzing is deze vraag bevestigend te beantwoorden.

„De waarnemingen van de laatste 234 jaar, van CASSINI'S eerste waarneming „tot heden, liggen wel niet na aan elkander, maar toch is de waarschijnlijk- „heid aan de zijde der identiteit.

„Ofschoon de oude vlek gewoonlijk CASSINI'S vlek wordt genoemd, werd die „werkelijk op den 9en Mei 1664 ontdekt door HOOKE met een twaalf-voets „teleskoop, met twee engelsche duimen opening. Hij ontdekte naar zijn eigene „bewoordingen „tegen negen uur in den avond, een vlek in den breedsten der „ „drie gordels op *Jupiter* en vond dat minder dan twee uur later die vlek zich „ „van het oosten naar het westen had bewogen over een lengte, gelijk aan „ „ongeveer de halve middellijn van de planeet."

„De eer de vlek te hebben ontdekt en tevens op haar, ter bepaling van den „omwentelingstijd der planeet, de aandacht te hebben gevestigd, komt dus aan „HOOKE toe. Maar CASSINI nam de vlek onder zijn bijzonder toezicht, omdat hij „duidelijk inzag welke belangrijke gevolgtrekkingen uit haar waren af te leiden. „Door haar gedurende den zomer van 1665 herhaaldelijk waar te nemen, be- „paalde hij den omwentelingstijd der planeet op 9 uur 56 min. CASSINI zeide „dat zijn bepaling op een achtste deel van een minuut na zeker was en de ge- „corrigeerde omwentelingstijd, dien ik uit zijne van 1665—1672 loopende waar- „nemingen heb afgeleid, bedraagt 9 uur 55 min. 47.5 sek. Den 1sten Maart 1672 „zag hij de vlek tweemaal door den meridiaan gaan en den volgenden dag „meldde hij aan de Académie des Sciences, dat men den 3en Maart dit zelfde „verschijnsel des namiddags om 3 nur 9.8 min. weder zou kunnen waarnemen. „De Académie zond toen een deputatie van twee harer meest uitstekende leden, „om het uitkomen dezer voorzegging te verifieeren. Met dit doel aan het obser- „vatorium gekomen, zagen zij, onder CASSINI'S leiding, de vlek in den meridiaan „op het oogenblik, dat voorspeld was." V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**Het verschijnsel van Zeeman.** — Aan een opstel in *Nature* van de hand van THOMAS PRESTON ontleen ik de beschrijving van een zeer vernuftig bedachte proef, waardoor bovengenoemd verschijnsel kan gedemonstreerd worden, ook wanneer slechts over een zwak magnetisch veld kan worden beschikt.

Vooraf zij herinnerd, dat ZEEMAN in het begin slechts eene *verbreeding* der spectraalstrepen waarnam van een gekleurde vlam, die tusschen de polen van een elektromagneet geplaatst was; de beide randen van die verbreede strepen waren tegengesteld circulair gepolariseerd, wanneer de vlam beschouwd werd *in* de richting der krachtlijnen, en rechtlijnig gepolariseerd wanneer de lichtstralen zich *loodrecht* op die lijnen bewogen. Dit wees er op, dat rechtlijnige trillingen van atomen of ionen in de vlam, als ze loodrecht op de krachtlijnen zijn, door den invloed van die lijnen gesplitst worden in twee tegengestelde cirkelbewegingen, van welke de eene eene kortere en de andere een langere periode heeft

dan de oorspronkelijke beweging. Als het oog zich met die cirkels in eenzelfde vlak bevindt projecteeren zij zich natuurlijk als rechte lijnen; vandaar de rechtlijnige polarisatie in het tweede door ons genoemde geval.

Later, toen sterkere velden en grootere dispersies gebruikt werden, werd de verbreeding tot een werkelijke splitsing in twee lijnen, ieder circulair gepolariseerd in den eersten stand en rechtlijnig in den tweeden. In dien tweeden evenwel, waarin de stralen dus loodrecht op de krachtlijnen waren, vertoonde zich een derde streep tusschen de beide anderen, welker polarisatievlak loodrecht op dat der eersten was. Deze streep beantwoordde aan trillingen *in* de richting der krachtlijnen, die zich in axiale richting *niet*, maar in transversale *wèl* konden voortplanten. Ieder van de nu genoemde strepen is door PRESTON in vele gevallen weêr in meerdere strepen gesplitst, een verschijnsel waarvan nog geen afdoende verklaring te geven is.

De proef nu, waarop boven gedoeld werd, en die door RIGHI genomen is, wordt door PRESTON als volgt beschreven:

„Indien een rechtlijnig gepolariseerde lichtbundel van een krachtige lichtbron, zooals een booglamp, door een absorbeerenden damp heengaat, zooals een natriumvlam of natriumdamp in een buis, en indien het licht, na den damp te zijn gepasseerd, door een nicol gaat en daarna wordt opgevangen op de spleet van een spectroskoop, zal een doorloopend spectrum worden waargenomen, waarin donkere strepen voorkomen als absorptiestrepen van den damp. Indien een tweede analyseerend nicol gedraaid wordt tot zijn hoofdvlak loodrecht staat op dat van den polarisator, zal alle licht in den spectroskoop zijn uitgedoofd; hoogstens blijft een flauwe emissiestreep van den damp in het gezichtsveld over. Onderstel nu, dat dit alles aldus is opgesteld, verder, dat de absorbeerende damp zich bevindt tusschen de poolstukken van een elektromagneet en dat het licht den damp passeert langs de magnetische krachtlijnen, wat door axiale gaten in de poolstukken mogelijk gemaakt wordt.

Wordt nu de magneetstroom gesloten, zoodat de krachtlijnen optreden, dan verschijnen plotseling heldere strepen in den spectroskoop, overeenstemmend met de absorptiestrepen van den damp.

Op het eerste gezicht schijnt het alsof het magnetische veld den damp dwong om zijn eigen trillingen met groote intensiteit uit te zenden. Dat is evenwel niet zoo."

De verklaring is eenvoudig genoeg. De rechtlijnig gepolariseerde bundel, die het eerste nicol verlaat, wordt door het tweede niet doorgelaten; er is alleen een uitzondering voor de stralen, die door den damp worden geabsorbeerd. Juist de beide tegengesteld circulair gepolariseerde golven van eenigszins verschillende periode, die in het magneetveld worden uitgestraald, moeten onder den invloed van dat veld worden geabsorbeerd, volgens de bekende wet van KIRCHHOFF. Nu vallen er wel niet zulke stralen op te slorpen, daar zij in den

bundel als zoodanig niet aanwezig zijn. Maar iedere rechtlijnige trilling kan, zooals men weet, beschouwd worden als uit twee cirkelvormige trillingen te zijn samengesteld. De ontleding geschiedt in ons geval door de vlam, die de eene der beide cirkelbewegingen opslorpt en de andere laat doorgaan. Op den analysator valt dus geen rechtlijnig gepolariseerd licht van de beide hier bedoelde weinig verschillende golflengten, maar circulair gepolariseerde stralen van die soort, die door het nicol weêr worden ontbonden in twee lineair gepolariseerde stralen van gelijke intensiteit, van welke de eene onverzwakt wordt doorgelaten.

Het was aan RIGHI niet gelukt het overeenkomstige verschijnsel voor de transversale stralen waar te nemen. PRESTON heeft deze leemte aangevuld; zijn kunstgreep bestond hierin, dat hij de gekruiste nicols met de krachtlijnen een hoek liet maken. De werking van de vlam op de besproken lichtsoorten is dan ongeveer dezelfde als die van een toermalijnplaat tusschen gekruiste nicols. J. N. K.

**Het maken van vacuumbuizen zonder luchtpomp.** — Op een onlangs gehouden vergadering van de *Royal Society* liet Prof. DEWAR zien hoe het mogelijk was, om een bijna volkomen luchtledig te verkrijgen alleen door gebruik te maken van lage temperaturen. Hij dompelde het uiteinde van een gesloten met lucht gevulde glazen buis in vloeibare waterstof; de lucht verdichtte onmiddellijk in dat uiteinde tot een vaste stof. Het was nu nog slechts noodig om dat deel van de buis van het overige door afsmelting te scheiden; er was dan een vacuumbuis ontstaan, waar een galvanische stroom slechts met moeite doorheên ging.

J. N. K.

## SCHEIKUNDE.

**Over dichtheid, kookpunt en oplosbaarheid van ozon.** — 't Bestaan van een modificatie der zuurstof anderhalf maal dichter dan deze, wordt terecht als een der voornaamste argumenten voor de moleculair-theorie beschouwd. Doch de proeven van SORET, waarop de aangenomene dichtheid van ozon berust, zijn reeds meer dan 30 jaar oud en, hoe zorgvuldig ook genomen, met een mengsel van zuurstof en ozon verricht, dat slechts $\pm$ 5 pct. van het laatste bevatte.

In 't bezit van een luchtverdichtingsapparaat, heeft LADENBURG daarvan gebruik gemaakt om een betrekkelijk zeer zuiver ozon te winnen en de bepaling daarmede te herhalen. Met behulp van het nieuwe SIEMEN'sche apparaat (beginsel BERTHELOT) werd een gas met 8—9 pct. ozon bereid en in vloeibare lucht tot een blauw vocht verdicht. Door dit langzaam te laten verdampen, waarbij eerst alleen zuurstof vervluchtigt en dan ook een weinig ozon, en door de condensatiebuis weer aan te vullen met opnieuw bereide ozonhoudende en verdichte zuurstof en deze bewerkingen eenige keeren te herhalen, verkreeg LADENBURG eindelijk 2—3 $cM^3$ van een zwartblauw, ondoorschijnend en reeds moeilijker verdampend vocht. Van het daaruit verkregen gas, dat, gelijk uit een latere be-

paling bleek, 84,4 gewichtsprocent ozon bevatte, werd nu, naar de BUNSEN'sche methode, doch in het apparaat van SCHILLING (waarbij water in plaats van kwik, welk laatste natuurlijk voor ozon onbruikbaar was) de uitstroomingstijd bepaald. Deze bleek 430 seconden te bedragen tegen 367,4 sekonden voor zuivere zuurstof van dezelfde temperatuur. Hieruit volgt voor de dichtheid van het gas 1,3698 (zuurstof = 1), wat berekend op *zuiver* ozon een dichtheid van 1,469 geeft. De theorie zou natuurlijk 1,5 eischen, doch met het oog op de moeilijkheid der proef is de overeenstemming zeer voldoende.

Om het kookpunt van het ozon te bepalen, werd van een hoeveelheid der op gelijke wijze verkregen donkerblauwe vloeistof de zuurstof verdampt, waarbij ten slotte een mengsel van 95 pct. O en 5 pct. ozon vervluchtigde en de temperatuur bijna constant op — 186° bleef. Toen eindelijk het koken en de verdamping ophield, bleven circa 4—5 $cM^3$ van een bijna zwart vocht in het verdichtingsvat achter, dat nu iets hooger in het bad van vloeibare lucht werd opgehangen. Nu begon de temperatuur betrekkelijk snel te klimmen tot op — 125°, toen op de oppervlakte van 't vocht een geringe beweging te zien was.[1] Doch 't volgend oogenblik had een vreeslijke ontploffing plaats, die 't grootste deel van den toestel verbrijzelde, gelukkig zonder persoonlijke ongelukken van beteekenis te veroorzaken. De DEWAR'sche buis met vloeibare lucht en 't condensatievat met ozon waren totaal in glaspoeder veranderd. Klaarblijkelijk was het hoog geconcentreerde ozon in gewone zuurstof overgegaan en als zoodanig op eens gasvormig geworden, onder sterke warmte-ontwikkeling, daar ozon endo-thermisch is.

Nog werd de oplosbaarheid van ozon in water bepaald en deze, in overeenstemming met de laatste gepubliceerde opgaven, zeer gering bevonden. (1 gew. dl. ozon in 200.000 gew. dln. of 1 vol. in 100 vol. water bij de gewone temperatuur en normalen druk.) (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXI, 2508—2513 en 2830.)

R. S. TJ. M.

# PLANTKUNDE.

**Koolhydraten als reservevoedsel.** — Mengsels van koolhydraten komen meer algemeen voor, dan vroeger wel werd aangenomen. Zoo b.v. zetmeel, dextrine en niet reduceerende suikers in de knollen van *Ficaria*, inuline en levuline in de knollen van *Dahlia*, inuline, levuline en niet reduceerende suikers in de topinambours, reduceerende en niet reduceerende suikers in de uien.

Als bij de ontkieming reservestoffen oplosbaar gemaakt worden, geschiedt dit volgens een zeer algemeenen regel, doch met zeer verschillende snelheid. Dientengevolge zijn de tusschenvormen nu eens gemakkelijk, dan weer zoo goed als niet aan te toonen. Zetmeel wordt omgezet in dextrine, dit in niet reduceerende

1. TROOST bepaalde het kookpunt van ozon onlangs op — 119° C., terwijl OLSZEWSKY het vroeger op ± — 106° gesteld had.

suiker en deze in reduceerende. Inuline wordt omgezet in levuline en dan in suiker evenals het zetmeel, doch eindigende met levulose in plaats van glucose. In aardappels geschiedt dit zeer snel, zelfs de glucose hoopt zich hier weinig op. Gemakkelijker vindt men de tusschenvormen in de knollen van *Arum* en *Colchicum* en vooral in den wortelstok van *Iris*, en bij de Renonkels zijn zij in groote hoeveelheden aan te treffen.

In hyacinthenbollen en uien vinden reeds tijdens de schijnbare rust omzettingen plaats, die in de eerste het zetmeel in dextrine en suiker, in de uien de saccharose in glucose overvoeren, vóór de ontkieming aanvangt.

Bij het voortbrengen der reservestoffen tijdens het rijpen vinden de omzettingen in omgekeerde volgorde plaats. (LECLERC DU SABLON, *Revue générale de Botanique*, Tom. X, 1898.) D. V.

**Inuline.** — Om sphaerokristallen van inuline te doen ontstaan, mengt men de oplossing met gewone gom en laat deze, in druppels, op voorwerpglaasjes uitdrogen. Doet men dit onder dekglas, zoo kan men den groei der sphaerieten onder het microscoop volgen. Eerst zijn het homogeene kogels of, tusschen de beide glaasjes, platte schijfjes. Later ontstaan er radiale spleten in, en tegelijkertijd wordt de sphaeriet dubbelbrekend. De rand groeit steeds, blijft glad en homogeen. De radiale barsten ontstaan door waterafscheiding uit de stof; laat men de sphaerieten drogen, zoo vullen zich deze barsten met lucht.

Inuline komt in zeer vele Composieten voor; meest alleen in de bewaarplaatsen van reservevoedsel; soms ook, even als zetmeel, in geringe hoeveelheden in de bladeren en in de bladstelen en stengels op den weg naar de bewaarplaatsen. Evenals zetmeel uit glucose ontstaat en daarin weer overgaat, even zoo ontstaat inuline uit levulose en wordt daarin, bij de resorptie, weêr omgezet.

*Dahlia variabilis* bevat alleen in de knollen inuline, in den stengel echter vruchtsuiker, even zoo *Cichorium Intybus*. Daarentegen bevat *Helianthus tuberosus* ook in stam en bladstelen inuline, naast levulose (H. FISCHER, *Ueber Inulin*, COHN's *Beiträge zur Biologie d. Pflanzen*, Bd. VIII, Heft I, blz. 76 en 92). D. V.

**Openen en sluiten van huidmondjes.** — F. DARWIN heeft een nieuwe methode beschreven om de rol der huidmondjes bij de verdamping te bestudeeren. Zij bestaat in het gebruik van een hygroscoop, die in hoofdzaak uit een dun reepje hoorn bestaat. Het reepje hoorn, uit hoornschaafsel uitgezocht, is omstreeks 1 cM. lang, en aan het eene einde vastgeplakt aan een stukje kurk, terwijl het aan het andere een stukje haar draagt. Is de lucht aan beide zijden van het reepje niet even vochtig, dan kromt zich dit en loopt het haartje langs een verdeelden graadboog. Men plaatst den hygroscoop 10—20 seconden op eenig punt van een blad, leest dan af, en neemt het instrument weg, om den wijzer op 0 te laten komen, vóór men een volgende waarneming doet.

Eene opperhuid zonder stomata of met gesloten of nagenoeg gesloten huidmondjes toont met dit instrument geen verdamping. Het zich openen der huidmondjes des morgens en het sluiten des avonds, het wijder open staan in zonlicht dan in diffuus licht, het zich sluiten tijdens het verwelken van bladeren en tal van andere verschijnselen kunnen met dit zeer eenvoudige instrument gemakkelijk gedemonstreerd en gecontroleerd worden (*Phil. Transactions of the R. Soc. London*, Vol. 190 (1898), p. 531). D. V.

**Utricularia.** — Sommige Braziliaansche soorten van het blaaskruid leven uitsluitend in de waterhoudende rosetten van Bromeliaceeën. Zoo b.v. *Utricularia nelumbifolia* in de rosetten van *Vriesea Regina* en zeldzamer ook in die van *V. imperialis*. *Utricularia reniformis var: Kromeri* leeft in de rosetbekers der epiphytische Bromeliaceeën, terwijl de soort *U. reniformis* zelve in de nabijheid in de moerassen voorkomt. Stoffijne zaden stellen deze merkwaardige planten in staat haar groeiplaatsen te bereiken. (E. ULE, in *Berichte d. d. bot. Ges.*, XVI, 308.) D. V.

## DIERKUNDE.

**Eene verzameling van levende herten.** — De leden van het laatste zoologisch congres zijn in staat geweest te Woburn het prachtig eigendom van den graaf van Bedfort, genaamd Abbey Park, te bewonderen. Zooals eene monographie: *The Deer of all lands* van den heer LYDEKKER, zegt: vindt men daar de herten en damherten van alle landen vertegenwoordigd. Een groot aantal soorten, zooals de eland of de *Elaphurus davidianus*, uit het noorden van China, zijn in het park in volkomen vrijheid; andere, zooals het aardige kleine Indische Muntjac, houdt zich in het kreupelbosch op. Sommige soorten moeten binnen perken gehouden worden, maar eenige van die perken bezitten zeer groote afmetingen; die welke de Wapitis bevatten, hebben eene uitgestrektheid van 60 hectaren. Een ander perk is bevolkt met Wapitis van den Altai, en verder met allerlei meer of minder bekende soorten (*La Nature*, 10 Dec. 1898). D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**De constitutie van eiwit.** — Naar het schijnt begint er een spoor van licht te komen in de kennis van den bouw der eiwitstoffen. Terwijl het reeds lang bekend is, dat bij de splitsing van eiwitmoleculen vetzuren, amidozuren, aromatische stoffen vrij worden, hebben onderzoekingen van de laatste jaren onder die splitsingsproducten ook een drietal bases doen ontdekken, ieder met 6 atomen koolstof. DRECHSEL vond lysine, $C_6H_{14}N_2O_2$, HEDIN vond arginine, $C_6H_{14}N_4O_2$, en KOSSEL histidine, $C_6H_9N_3O_2$. Er zijn nu reeds een aantal eiwitstoffen, van dierlijken en plantaardigen oorsprong, met het oog hierop onderzocht en er is tot dusver geen enkele gevonden, waaruit men niet een of meer van deze bases heeft kunnen verkrijgen.

Nu heeft KOSSEL gevonden dat een voor 25 jaren door MIESCHER in spermatozoa van den zalm ontdekte en protamine genaamde stof, geheel uit deze bases, die hij hexonbases noemt, opgebouwd is. Protamine komt in den kop van het spermatozoön voor, gebonden aan nucleïnezuur en wordt door KOSSEL als het eenvoudigste eiwit beschouwd. Zij geeft neerslagen met de stoffen die eiwit in het algemeen precipiteeren, zij geeft de biureetreactie en wordt door trypsine, het enzym van het pancreas, gesplitst. Uit het sperma van den haring verkreeg KOSSEL, door uittrekken met zwavelzuur, een protamine, die in eigenschappen en in samenstelling geheel gelijk bleek te zijn aan de protamine uit het sperma van den zalm, de salmine. Uit het sperma van den steur bereidde hij een protamine van eenigszins andere samenstelling, waaraan hij den naam geeft van sturine.

Beide protaminen werden door langdurig koken met zwavelzuur geheel in de drie hexonbases gesplitst. Het gelukte middelen te vinden ieder daarvan afzonderlijk uit het mengsel neêr te slaan. Uit het gehalte der neerslagen aan stikstof berekende KOSSEL hoeveel van elke der bases uit de protamine ontstaan was. Zoo kwam hij tot het besluit dat salmine waarschijnlijk opgebouwd is uit 1 mol. histidine, 3 mol. arginine en 1 mol. lysine, en sturine uit 1 mol. histidine, 3 mol. arginine en 2 mol. lysine. (*Zeitschr. für Physiol. Chemie*, Bd. XXV, S. 165.)

Intusschen is door SCHULZE en WINTERSTEIN de constitutie van arginine nader onderzocht. Door koken met barytwater verkregen zij daaruit ureum en ornithine, een stof die zeer waarschijnlijk als diamidovaleriaanzuur beschouwd mag worden. Het is volgens deze onderzoekers niet zeer gewaagd aan te nemen dat arginine op deze wijze gebouwd is:

$$\begin{array}{l} NH = \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{C}} - NH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - COOH \end{array}$$

(*Zeitschr. für Physiol. Chemie*, Bd. XXVI, S. 1.)

Uit het voorkomen van hexonbases in alle tot dusver met betrekking daarop onderzochte eiwitstoffen leidt KOSSEL af, dat protamine als de kern van alle eiwit op te vatten is, en dat door aanhechting van amidozuren, zwavel, phosphorus, benzol, koolhydraat bevattende groepen aan deze kern, en door polymerisatie, die tallooze verscheidenheid van eiwitstoffen gevormd wordt, die men in planten en dieren vindt. In ammonia opgelost geeft protamine met verschillende eiwitstoffen een neerslag, dat in zijn eigenschappen, en ook in het gehalte aan stikstof, overeenkomt met een groep van eiwitstoffen, waarop KOSSEL reeds herhaaldelijk de aandacht gevestigd heeft en die hij met den naam van „histonen" heeft bestempeld. P.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**De beweging van $\eta$ Pegasi op de gezichtslijn.** — In een vorige aflevering maakten wij melding van waarnemingen van prof. CAMPBELL, waaruit zou blijken, dat de beweging van $\eta$ Pegasi op de gezichtslijn veranderlijk is. Nu deelt de heer BELOPOLSKY in de *Astronomische Nachrichten* (N⁰ 3536) mede, dat zijne waarnemingen, aan het Pulkowa-observatorium gedaan, met die bevinding overeenstemmen. Volgens zijne metingen toch bedroeg de snelheid van deze ster, in de richting van de zon,

| | | | |
|---|---|---|---|
| den 27en Aug. 1897 | ....... | — 0.66 | geogr. mijlen per sekonde, |
| „ 8en Sept. „ | ....... | — 0.64 | „ „ „ „ |
| „ 25en Aug. 1898 | ....... | + 2.29 | „ „ „ „ |
| „ 17en Sept. „ | ....... | + 2.26 | „ „ „ „ |

De gemiddelden van de door BELOPOLSKY verkregen waarden gedurende twee jaren bedragen — 4.8 en + 16.9 kilometer per sekonde en dat van de door CAMPBELL gevondene: — 4.0 en + 16.2 kilometer per sekonde. V. D. V.

**De Leoniden-regen van November l. l.** — In een brief aan dr. JOHNSTONE STONEY schrijft prof. BARNARD omtrent zijne waarnemingen gedurende de nachten van 11 tot 16 November l. l betreffende de Leoniden het volgende: „Even na „middernacht van den 14en klaarde de hemel op. Ik zag spoedig, dat er eenige „meteoren waren, maar niet merkbaar vele van wier richting de baan door „het uitstralingspunt ging, ofschoon zij meestal laag in het noord-westen liepen, „nabij $\alpha$ van de Zwaan. Daarna werden zij veelvuldiger en zag men ook enkele „groote. Iets later echter, tot aan de morgenschemering, zagen wij er eenige „honderden en daaronder vele van de eerste grootte en iets helderder zelfs. Zeer „weinige verschenen nabij het uitstralingspunt en geen enkele daarin. Het scheen „mij toe, dat tusschen drie en vier uur voormiddag het maximum was bereikt; „nooit zag ik nog een zoo overvloedigen sterreregen."

Hieruit blijkt dat men in Amerika met deze waarnemingen voorspoediger is geweest dan in Zuid-Afrika. Van het observatorium aan de Kaap de Goede Hoop

toch meldt dr. GILL, die zich bijzonder had gewapend op deze waarnemingen, dat daar geen enkele photogram is verkregen, dat waarnemingen met het oog dan ook toonden dat de sterreval niets buitengewoons had. (*Nature*, Jan. 10).

V. D. V.

**De komeet van Witt.** — Aan Harvard College Observatory, zoo meldt de laatste van dat college uitgegane circulaire (N⁰ 33), heeft men een onderzoek ingesteld, in hoeverre op photo's, aan dat observatorium in vroegere jaren genomen, de door WITT ontdekte planeet voorkomt. Met behulp van eene door den heer CHANDLER opgestelde ephemeride werden de plaatsen, die deze planeet op verschillende tijdstippen moet ingenomen hebben, bepaald en mevrouw FLEMING belastte zich met het onderzoek van de platen, die in 1894 zijn vervaardigd. Maar hoewel zij een deel des hemels onderzocht, dat 1300 vierk. graden besloeg, zij mocht geen spoor van de planeet ontdekken. Daarna onderzocht zij de platen, die op 1896 betrekking hebben; de fouten in de ephemeride moesten op de plaatsbepalingen, die op een zooveel minder ver verwijderd tijdstip betrekking hadden, van geringeren invloed zijn, al ontveinsde men zich niet dat de bijzondere lichtzwakte van de planeet in dien tijd minder kans van slagen bood. De uitslag van dit onderzoek was, dat men ten laatste een zwak beeld vond op een plaat, den 5en Juni 1896 vervaardigd en dat dit evenzoo voorkwam op platen den dag daaraanvolgende geëxposeerd.

Naar aanleiding van deze resultaten werd de ephemeride verbeterd en met deze meer nauwkeurige gegevens vond mevrouw FLEMING lichtindrukken van de planeet op verscheidene in 1893 en 1894 vervaardigde platen. (*Nature*, 26 Jan.).

V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**De diathermaanheid van ondoorschijnende lichamen voor stralen van groote golflengte.** — Kort na de opzienbarende ontdekking van RÖNTGEN werden door den heer GUSTAVE LE BON mededeelingen gedaan omtrent proeven door hem genomen, uit welke bleek, dat hout en andere stoffen niet alleen doorschijnend waren voor de X-stralen, maar ook voor zekere stralen, die b.v. door een petroleumlamp werden uitgezonden.

Die mededeelingen waren zeer oppervlakkig, zooals nu ook door den heer LE BON zelven erkend wordt; onder den indruk van het groote natuurkundige feit van den dag, had hij gemeend reeds melding te moeten maken van tamelijk onzekere resultaten, alleen maar „pour prendre date.”

Nu in kalmer dagen zijn onderzoekingen zijn voortgezet, blijkt hij werkelijk tot zeer belangrijke en zeer positieve uitkomsten te zijn gekomen, waarvan hij in de *Revue Scientifique* verslag doet.

Door HENRI BECQUEREL was aangetoond, dat de fluorescentie van een sulphide, dat eenigen tijd aan het licht is blootgesteld geweest, wordt uitgedoofd door de minder breekbare deelen van het spectrum, maar versterkt door de meer breekbare. Men behoeft, om het verschijnsel te zien, slechts een zonnespectrum te doen vallen op een fluoresceerend scherm. Het geel, het rood en het ultrarood dooven de fluorescentie uit, het blauw en het ultraviolet doen haar helderder worden. De ontdekking van LE BON bestaat nu hierin, dat hij opmerkte hoe uiterst gevoelig het scherm is voor de ultraroode stralen en tevens, dat de werking niet gestuit wordt door tusschen de lichtbron en het scherm ondoorschijnende voorwerpen te plaatsen. Het bleek hem bij zijn onderzoekingen, dat geen stof in gevoeligheid het zinksulphide nabij komt; dit werd dan ook door hem steeds gebruikt.

Als voorbeeld der genomen proeven diene de volgende. Een petroleumlamp werd met een zwarten koker van papier omgeven. Op eenigen afstand was geplaatst een kastje, welks voorwand uit een ebonieten plaat bestond, en dat van achteren was afgesloten door het gevoelige scherm. In het kastje bevond zich een metalen voorwerp (een ridderkruis); alles was geplaatst in een volkomen donker vertrek. Nu werd het scherm voor een oogenblik weggenomen, gedurende eenige secunden buiten aan het verstrooide daglicht blootgesteld en daarna weder op zijn plaats gebracht. De ultraroode stralen van de lamp drongen nu door papier en eboniet heen en doofden de fluorescentie van het scherm uit, behalve op die plaatsen voor welke zich het metaal bevond. Er verscheen dus na zeer korten tijd een verlichte plek op het scherm, waaraan de vorm van het kruis zeer duidelijk en vrij scherp te herkennen was. Van het scherm kon zeer goed een fotografische reproductie worden gemaakt.

In meerdere of mindere mate schijnen alle stoffen, behalve metalen, voor de genoemde stralen doorschijnend te zijn, met name voor die stralen welker golflengte ongeveer driemaal zoo groot is als van het groene licht. Een uitzondering maakt lampzwart; LE BON heeft van deze omstandigheid gebruik gemaakt om fotografiën te vervaardigen van gedrukte prentjes, die zich in een gesloten enveloppe bevonden; daar drukinkt lampzwart bevat, hielden de bedrukte gedeelten van het papier de uitdoovende stralen tegen, terwijl het papier ze doorliet.

Dat de proeven van MELLONI en anderen tot tegenovergestelde uitkomsten geleid hebben dan de zijne, wat de diathermaanheid van ondoorschijnende stoffen aangaat, verklaart LE BON hieruit, dat de werking op de sulphiden cumulatief is; zeer zwakke stralen nl., die aan een thermozuil of een bolometer slechts een onmeetbaar kleine temperatuursverhooging kunnen geven, waarbij de eindtemperatuur in een uiterst korten tijd bereikt is, zullen op het scherm wèl hun invloed doen gevoelen, daar de werking zich gedurende onbepaalden tijd ophoopt.

Een misschien niet minder belangrijke ontdekking van LE BON is de volgende:

Een lichaam, b.v. een gipsbeeld, dat met een fluoresceerde stof bestreken is en daarna aan het licht is blootgesteld, zendt niet alleen chemisch werkende stralen uit zoolang het nog voor het oog lichtend is, maar nog zeer langen tijd daarna, zoodat van een volkomen donker voorwerp in het duister goede fotografiën konden worden verkregen. Toen dit feit eenmaal was vastgesteld, bleek het dat zeer vele stoffen, die niet zichtbaar fluoresceeren, toch, na belichting, chemische stralen uitzenden sterk genoeg om op een gevoelige fotografische plaat in te werken Deze stralen, evenals de vroeger besprokene, mogen niet met Röntgenstralen verward worden: zij worden b.v. door glazen lenzen gebroken en zijn vatbaar voor polarisatie, wat met de X-stralen niet het geval is.

J. N. K.

## SCHEIKUNDE.

**Synthese van suiker en van ureum door electrische ontlading.** — In het instituut SOLVAY (België) heeft Dr. H. SLOSSE een soort van suiker verkregen, door gedurende vijf uur in een BERTHELOT'sche ozonbuis electrische ontladingen te doen gaan door een mengsel van 2 vol. H + 1 vol. CO De ontlading werd verkregen door een bobine-DUCRETET, die een vonk geeft van 12 mM. Er ontstond een kleurloos vocht, dat kristallen afzette, die naar suiker roken en in water niet geheel oplosten. Het filtraat herleidde salpeterzuur-zilver en bleek vatbaar voor alcoholische gisting.

SOLVAY (*Bulletin de l'académie royale* de Belgique) vergelijkt deze synthese met de suikervorming in de planten onder den invloed van 't zonlicht.

Op soortgelijke wijze verkreeg SLOSSE uit 1 vol. CO + 2 vol. droog $NH_3$-gas door elektrische ontlading: ureum Na twee uur was in de buis een vocht aangezameld dat kleine kristallen afzette. Deze losten in water op tot een neutraal of zwak alkalisch vocht, dat met natriumhypobromide een opbruising gaf van stikstofgas en, met sterk salpeterzuur de bekende, onder 't mikroskoop zichtbare ruitvormige kristallen, die karakteristiek zijn voor ureum. (*La Nature*, 29 Oct. p. 313.)

R. S. TJ. M.

## PLANTKUNDE.

**Spermatozoïden van Ginkgo biloba.** — De rijpe stuifmeelkorrels van deze conifeer bevatten, evenals die der spar en der cycadeeën, een tweecellig prothallium, waarvan de eene cel een steelcel, de andere echter de generatieve cel is. Deze laatste deelt zich in twee protoplasten, die elk in een spermatozoïde veranderen. Op hun buitenlaag ontstaat, van één punt uitgroeiende, een spiraalvormige lijn, die trilharen voorbrengt. Dit geschiedt nog binnen den celwand der generatieve cel; eerst later breekt deze wand en worden de spermatozoïden vrij. In al deze opzichten komt *Ginkgo* dus met de cycadeeën overeen.

De bestuiving geschiedt in April of Mei, de deeling der generatieve cel vindt echter eerst in het begin van September plaats De spermatozoïden groeien snel, en weinige dagen later dringen zij in de eicellen binnen. In den loop van twee maanden ontwikkelt zich dan de kiem en worden de zaden rijp.

Tusschen bestuiving en bevruchting verloopt dus hier, evenals bij de berken, een lange tijd.

De stuifmeelbuizen gedragen zich bij Ginkgo geheel anders dan bij andere planten. Zij zijn niet buis-, maar blaasvormig en groeien met haar top vast in het weefsel van den nucellus of zaadkern. Hier ontstaat door verscheuring van dit weefsel een holte, waarin de stuifmeelblazen zich uitstrekken, waarbij zij dus de exine en de prothalliumcellen aan hun vrije uiteinde dragen. Dit uiteinde keert zich nu naar de eicellen toe; en nadert deze tot op zeer korten afstand. (S. HIRASÉ, *Journal of the College of Science*, Tokyo, Japan, Vol. XII, Pt. II.)

D. V.

**Een thermometerplant** noemt F. LUDWIG het groenbloemige Nieskruid (*Helleborus foetidus*), daar het bij temperatuurwisselingen om het vriespunt met zijn bladeren overeenkomstige bewegingen maakt als de gewone Aucuba, de weymouthsden (*Pinus Strobus*), de *Euphorbia Lathyrus*, e. a. Hunne bladeren buigen zich omlaag, om de sneeuw te laten afglijden, en zich daardoor zooveel mogelijk aan het gevaar van onder den sneeuwlast geknakt of bedolven te worden, te onttrekken.

*Helleborus foetidus* doet dit precies bij 0° C. Zijne veelslippige, langgesteelde bladeren staan schuin omhoog, zoolang de temperatuur boven 0° C. is; zoodra deze daaronder daalt hangen zij slap langs den stengel omlaag of zakken op den grond. De sneeuw glijdt er dan langs. En zoover zij niet door sneeuw bedekt worden, heffen zij zich in de zonnestralen weer omhoog, om terstond hun arbeid, de koolzuur-ontleding, te hervatten. De plant bloeit 's winters en wordt niet zelden tijdens haar bloei door vorst en sneeuw overvallen. In zulke tijden buigen zich dus de bladeren geheel, de bloemen echter slechts een weinig, omlaag. (*Mutter Erde*, Jahrg. I, No. 17, blz. 334). D. V.

## DIERKUNDE.

**Hoeveel een mees eet.** — Ten einde te kunnen worstelen tegen de vernieling van het kleine gevogelte is het goed te doen kennen, welke en hoe groot de diensten zijn die de kleine vogels, met name de zangvogels, aan den mensch bewijzen. De heer CLARENCE M. WEED heeft te dien einde gedurende den winter van 1897—1898 een zeker aantal zwartkopmeezen (*Parus atricapillus*) bestudeerd. Dit kleine vogeltje verslindt eene gansche reeks insekten. Men kan zeggen dat zijn regime bestaat uit 21 procent eieren van bladluizen, verder uit 51 pct. insekten, 5 pct. spinnen en hunne eieren en eindelijk voor 28 pct. plant-

aardige stoffen, meer bepaald knoppen, die de vogel tegelijk met de bladluiseieren heeft verzwolgen. (*La Nature*, 18 Dec. 1890.) D. L.

## PHYSIOLOGIE.

**Vorming van koolhydraat uit vet.** — De gewichtige vraag of het dierlijk lichaam in staat is uit vet glycogeen of suiker te vormen (zie dit *Bijblad*, 1898, blz 39 en 54) kan nog niet met eenige zekerheid beantwoord worden. Onlangs deelde ZUNTZ (*Arch. f. Physiol.*, 1898, S. 538) in de Physiologische Gesellschaft te Berlijn proeven mede van CAVAZZANI, die hondenlever met bloed, met of zonder toevoeging van glycerine, digereerde en dan in het laatste geval niet minder reduceerende stof vond dan in het eerste, en op dien grond niet geneigd is om zich bij de meening van WEISS, dat de lever uit vet suiker kan vormen, aan te sluiten.

In hetzelfde tijdschrift komt (S. 431) een mededeeling voor van twee japansche onderzoekers, KUMAGAWA en MIURA, die eveneens dit onderwerp betreft. Sommige geneeskundigen hebben de meening verdedigd, dat bij diabetes mellitus de door de nieren afgescheiden suiker door het lichaam uit vet gemaakt kan worden. KUMAGAWA en MIURA brachten nu bij honden een eigenaardigen vorm van diabetes te weeg, door het inspuiten van phlorhizine, een glycoside, onder de huid. Het is bekend, dat onder den invloed van geringe hoeveelheden van dit vergif belangrijke afscheiding van suiker met de urine wordt veroorzaakt. Om te kunnen beoordeelen of de voor het organisme verloren gaande suiker van eiwit of van stikstofvrije stoffen afkomstig was, werd aan de dieren, eenige dagen reeds voor de inspuiting van phlorhizine, geen voedsel, maar enkel water gegeven. Onder die omstandigheden daalt de afscheiding van stikstof, waardoor het verbruik van eiwit gemeten wordt, snel, om weldra dagen achtereen op dezelfde, geringe hoogte te blijven. KUMAGAWA en MIURA vonden nu, dat na de inspuiting van phlorhizine de afscheiding van stikstof aanzienlijk toenam — zoowel bij een vetten als bij een mageren hond — en wel zooveel, dat de afscheiding der suiker geheel uit het grooter verbruik van het eiwit van het lichaam verklaard kon worden. De schrijvers komen dus tot het besluit, dat vorming van suiker uit vet, ten minste bij den phlorhizine-diabetes, niet voorkomt. P.

## GEZONDHEIDSLEER.

**Geringe schadelijkheid van zinkzouten.** — K. TH. MÖRNER vond de meening van LEHMANN bevestigd, dat zinkzouten betrekkelijk slechts weinig schadelijk zijn voor de gezondheid. In water uit een diepe put te Upsala vond hij per Liter 8 milligram zink, overeenkomende met 15 milligr. $ZnCO_2$, door het vrije koolzuur in oplossing gebracht. Het zink stamde uit de diepe aardlagen af en kwam

na droogte in grootere hoeveelheden in 't water voor dan na hevige regens. Hoewel het water gedronken werd en voor huiselijk gebruik diende, had men er tot nog toe geene schadelijke gevolgen van ondervonden. (*Chem. Centr Bl.*, II, 931.)

R. S. TJ. M.

## GENEESKUNDE.

**Behandeling van de hondsdolheid in Boven-Egypte.** — *Nature* beschrijft de wijze, waarop men in Boven-Egypte hen behandelt, die door een dollen hond gebeten zijn Zij bestaat daarin, dat men het bijtende dier doodt, het ruggemerg er van isoleert en er een deeg van maakt en dáarmede het geheele lichaam van den gebetenen inwrijft. Bij de Bedoeinen laat men den patient de lever van het dier opeten. Het is opmerkenswaard dat op verschillende plaatsen, in alle tijden en in alle deelen der wereld eene traditie bestaat, dat een aantal ziekten, door dieren te weeg gebracht, genezen door het gebruik van deze of gene deelen van het dier. (*Revue Scientifique*, 13 Aug. 1898.) D. L.

## LANDBOUWKUNDE.

**Losmaken van den grond.** — Reeds op grond van vroegere proeven was P. P. DÉHÉRAIN van oordeel, dat het erkende nut van de grondbewerking: ploegen, spitten, enz., niet voldoende uit de vermeerderde aanraking met de lucht verklaarbaar is. Nieuw genomen proeven, over het doordringen en de verdamping van het water in losse en in vast aangestampte aarde, leerden dat uit de laatste, onder den invloed van warmte en zonlicht, veel meer water verdampte dan uit de eerste. Omgekeerd liet losse aarde veel meer water doorsijpelen dan de aangestampte. Door regenbuien werd zoowel de losse als de samenhangende aarde saâmgedrongen en ingeklonken.

DEHÉRAIN komt tot de gevolgtrekking, dat het nut van het losmaken van den bodem door de verschillende bewerkingen in de eerste plaats hierin gelegen is, dat het water beter doordringt tot de diepere lagen, waarin het tegen snelle verdamping beschut is. Door de bewerking wordt de ondergrond rijk aan vocht en de plant in staat gesteld langdurige perioden van droogte te verdragen. Een groot voordeel van 't ploegen in den herfst, na den oogst, is dan ook, dat men daardoor den ondergrond in de gelegenheid stelt nieuwe voorraden vocht op te doen. Daar regenbuien de bovenste lagen weêr saambakken, moeten deze zooveel mogelijk telkens weer losgemaakt worden (*Chem. Centr. Bl.*, II 934).

R. S. TJ. M.

## VERSCHEIDENHEDEN.

**Honderdjarig feest van de ontdekking van de kolom van Volta.** — De stad Como, de geboorteplaats van VOLTA, zal in 1899 het honderdjarig jubilé

vieren van de ontdekking van de kolom van Volta Eene internationale tentoonstelling van electriciteit zal bij deze gelegenheid van 15 Mei tot 15 October worden gehouden, en eene som van *f* 10 000 francs zal gewijd worden aan prijzen voor de beste uitvindingen op dit gebied. (*Revue Scientifique*, 25 Juin 1898).

D. L.

**Dieren, die niet drinken.** — Volgens de *Chasseur Illustré* zijn er een aantal dieren die gedurende hun gansche leven nooit een droppel water verzwolgen hebben; tot deze behooren de lama's in Patagonië. Een papegaai heeft twee-en-vijftig jaren in den Zoölogischen tuin te London geleefd zonder een droppel water te gebruiken en vele zoölogen houden het er voor, dat de konijnen geen ander vocht in zich opnemen dan de dauw die zich op het gras verzamelt. Een groot aantal slangen, hagedissen en sommige batrachii leven en gedijen op plaatsen, waar geen water te vinden is. Men vestigt ook de aandacht op eene soort van muis, die leeft in de dorre vlakten van westelijk Amerika, niettegenstaande de afwezigheid van welk vocht ook. Maar, dus vervolgt de berichtgever, wij behoeven zoover niet te gaan. Wij hebben in Frankrijk ook kudden runderen en schapen (departement de la Lozère), die bijna nooit drinken en die toch de melk voortbrengen, waarvan de beroemde kaas van Rochefort gemaakt wordt. (*La Nature*, 19 Nov. 1898.) D. L.

**Nagemaakte egyptische oudheden.** — De engelsche tijdschriften maken bekend, dat de Vereenigingen van oudheidkundigen en archeologen van Groot-Britannië zich met een verzoekschrift tot lord SALISBURY hebben gewend in zake den zeer specialen arbeid, met welken zich de egyptische strafgevangenen bezig houden. Het blijkt, dat men in de gevangenissen alleen nagemaakte oudheden fabriceert, die dan voornamelijk in Amerika worden verkocht. Die zoogenaamde oudheden zijn overigens uitnemend uitgevoerd. Totdusver heeft men zich tevreden gesteld met het namaken van kleine voorwerpen. Maar men schijnt er aan te denken om ook geheele mummiën en sarcophagen na te maken. (*La Nature*, 9 Avril 1898).

D. L.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**De snelheid van meteoren.** — In *Astrophysical Journal* van Januari geeft prof. FITZGERALD aan de hand, hoe men zich zal hebben voor te bereiden, om bij volgende sterrenregens met succes te trachten de snelheid der verschillende meteoren te bepalen.

Daartoe is niets meer noodig dan een getand rad, dat voor de camera-lens draait tijdens de blootstelling van de gevoelige plaat. Die beweging moet gelijkmatig en het aantal tanden bekend zijn en beide moeten er op zijn ingericht, dat een meteoor twee- of meermalen wordt verduisterd terwijl die door het veld gaat. Men heeft wel andere middelen aan de hand gedaan om het beeld van de lichtstreep te onderbreken, als daar zijn: een slingerende beweging van de lens of van de plaat, het richten van de camera op een spiegel, die zich beweegt; maar in beide deze gevallen zal men met vervorming van de beelden der sterren te strijden hebben.

Misschien zal het zelfs mogelijk zijn langs den aangegeven weg het zoover te brengen, dat men de snelheid der meteoren nauwkeurig genoeg bepaalt om daaruit op te maken, of de verandering in de drukking van den dampkring op haar invloed heeft. V. D. V.

**Eenige bijzonderheden aangaande planeten.** — *Nature* geeft, in de aflevering van den 9en Maart, een kort overzicht van de resultaten van planeten-waarnemingen, in de laatste vier jaar gedaan aan het Lowell-observatorium, te Flagstaff in Arizona.

De waarnemingen betreffende Mercurius bevestigden SCIAPARELLI'S mededeeling, dat deze planeet om hare as wentelt in denzelfden tijd, waarin zij om de zon loopt. Men zag op deze planeet strepen van verschillende dikte en donkere vlekken.

Er werd bevonden, dat ook Venus steeds dezelfde zijde naar de zon keert. De kennelijke teekenen op deze planeet zijn wel flauw, maar bij gunstigen toestand van den dampkring goed te herkennen. Haar stroogele kleur wordt toegeschreven aan de aanwezigheid van een dampkring.

In het bijzonder was op Mars de aandacht gevestigd, waarop de heer LOWELL eenige nieuwe kanalen en meren heeft gevonden. Vooral werd veel tijd besteed om de veranderingen na te gaan, die op die planeet het gevolg zijn van de wisseling der jaargetijden. Men zag hoe het witte segment, dat de zuidpool omgeeft, afnam als de nachtevening naderde en hoe ter zelfder tijd er een donkere lijn rondom dat segment zich ontwikkelde; hoe de grijze tint van de zuider gemachtigde luchtstreek overging in een blauw-groene, die bepaaldelijk deed denken aan een zich ontwikkelenden plantengroei. Later werd deze gordel bruin en ten laatste zwak lichtgevend geel.

De vaak waargenomen projecties op den cirkel, die het voor ons zichtbare deel der planeet van het van ons afgewende scheidt, werden door prof. PICKERING toegeschreven aan wolken in den dampkring van Mars. Het schijnt wel dat die wolken alleen bij nacht ontstaan; dit zou, als het zoo is, er toe bijdragen om de hooge gemiddelde temperatuur van de planeet te verklaren, waarop reeds in 1892 genoemde sterrekundige heeft gewezen.

Verder werd bevonden dat Vesta een afplatting aan de polen heeft, die $^1/_{10}$ is van hare grootste middellijn, welke laatste ongeveer ligt in het vlak van de loopbaan dezer planeet. De beweging van de kennelijke teekenen op hare oppervlakte duidt op eene aswenteling in minder dan dertig uren.

Ook de satellieten van Jupiter zijn zeer zorgvuldig nagegaan, vooral ook om de resultaten te vergelijken bij die, waartoe prof. PICKERING in 1892 te Arequipa kwam. Men vond, dat de duur der aswenteling van satelliet I 12 uur 25 minuten bedroeg, dat de afplatting merkbaar grooter was dan in 1892 en de gemiddelde diameter aanmerkelijk kleiner. Teekenen van wenteling van de linker- naar de rechterhand zag men ook bij sateliet II, maar haar duur kon men niet bepalen: omtrent de satellieten III en IV daarentegen was het duidelijk, dat zij evenzoo wentelen en daarbij steeds dezelfde helft harer oppervlakte naar de planeet wenden.

V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**Snelheid der metaalmoleculen in de elektrische vonk.** — Wanneer een elektrische vonk tusschen metaalpolen overspringt, verschijnt het spectrum van het metaal, niet alleen in de onmiddellijke omgeving der elektroden, maar dikwijls over den geheelen afstand van pool tot pool. Daaruit volgt, dat in den korten tijd, dien de vonk duurt, de metaaldamp meetbare afstanden aflegt.

Om die snelheid te bepalen schijnt de draaiende spiegel, die met zoo goeden uitslag door FEDDERSEN voor het onderzoek van de elektrische ontlading gebruikt is, het aangewezen instrument. De heeren ARTHUR SCHUSTER en HEMSALECH, die zich de genoemde bepaling ten doel stelden, verkregen evenwel met den spiegel geen goede resultaten. Zeer goed slaagden zij evenwel met een methode, waar-

van het denkbeeld door prof. DIXON was aangegeven. Zij bestaat in hoofdzaak hierin, dat een fotografisch vlies wordt gespannen langs den rand van een draaiend rad. Laat men nu voor dat vlies een horizontale vonk overspringen, die krachtig genoeg is om, door middel van een lens op het vlies, een fotografisch beeld te geven, dan zal dat beeld ook horizontaal zijn als het rad stilstaat Draait dit evenwel met groote snelheid, dan zal het schuinsch of gekromd zijn als niet alle deelen van de vonk tegelijk optreden; die afwijking kan dan, in verband met de snelheid van het rad, dienen om te bepalen hoeveel het ontstaan van het eene deel van de vonk vroeger plaats heeft dan dat van een ander.

Voor het doel van de genoemde natuurkundigen was het nu evenwel noodig, om het licht van den gloeienden metaaldamp af te zonderen van dat van de luchtaureool. Daartoe werd een prisma gebruikt. Het licht van de vonk werd ontleed vóórdat het op het vlies werd opgvangen, zoodat op het laatste het beeld van de vonk tot een spectrum was uitgerekt, waarin de metaalstrepen der elektroden scherp waren afgeteekend.

De helling en kromming van die strepen werden nu bepaald. Op die wijze werd gevonden, dat niet alle metaaldampen even snel diffundeeren.

De metalen, wier molekulen het lichtst zijn, geven in het algemeen de grootste snelheden. Voor zink, dat zich tot het onderzoek bijzonder goed leende, werden moleculaire snelheden gevonden van 400 tot 1500 meter per seconde.

De proeven leidden nog tot de volgende meening aangaande het wezen van de vonk.

De ontlading heeft in het begin slechts de lucht tot voertuig; dat moet zoo zijn, omdat er dan nog geen metaaldamp aanwezig is. De verbazende hitte, die door den elektrischen stroom wordt voortgebracht, vervluchtigt het metaal, dat dadelijk van de polen af begint te diffundeeren. De dan volgende schommelende ontladingen hebben plaats door den damp en niet door de lucht. J. N. K.

**Een chemische interruptor voor inductieklossen.** — Het is niet te verwonderen, dat in den laatsten tijd, nu er, dank zij de radiografie, zooveel meer inductieklossen in gebruik zijn dan vroeger, allerlei verbeteringen worden aangebracht aan dat apparaat, met name aan het onderdeel er van dat die verbeteringen het meest behoeft, den interruptor. Er is meestal geen aanleiding om die wijzigingen in het *Bijblad* te vermelden. Een uitzondering moet evenwel gemaakt worden ten aanzien van een nieuwen interruptor, uitgevonden door WEHNELT te Charlottenburg, die zoo verbluffend eenvoudig is van constructie en zoo verrassend in zijne werking, dat SWINTON waarschijnlijk gelijk heeft als hij in *Nature* beweert, dat hij de grootste verbetering vertegenwoordigt, die in vele jaren aan de inductieklos is aangebracht.

Het toestelletje bestaat eenvoudig uit een met verdund zwavelzuur gevuld vat, waarin een metaalplaat staat, tegenover-welke zich een in een glazen buisje in-

gesmolten platinadraad bevindt. De positieve pool van den stroomgever wordt met het platinadraadje verbonden; de stroom gaat nu door de cel en door den primairen draad van de klos en keert dan naar batterij of dynamo terug. De condensator moet buiten werking gesteld worden. Zoodra de stroom gesloten is, begint het draadje te midden van de vloeistof te gloeien, en er heeft een snel intermitteerende gasontwikkeling plaats, die gepaard gaat met een brommend of fluitend geluid. Tegelijkertijd geeft de Ruhmkorff tusschen zijn secundaire polen een prachtigen vonkenstroom, die doet denken aan de verschijnselen, welke met een Tesla-toestel worden verkregen. Wie over een inductieklos beschikt en met het zeer gemakkelijk in elkaar te zetten toestelletje een proef neemt, zal zeker van de geringe moeite geen berouw hebben. J. N. K.

## SCHEIKUNDE.

**Soortelijke gewichten van tot vloeistof verdichte lucht, zuurstof en aethyleen.** — A. LADENBURG en C. KRÜGEL hebben zich voor bovengenoemde bepalingen van glazen staafjes bediend, van bekend absoluut en soortelijk gewicht. Deze werden aan de balans van MOHR in de tot vloeistof verdichte gassen gewogen.

Correctie voor 't luchtledig werd als te onbeduidend niet aangebracht, evenmin voor de uitzetting van 't glas, omdat de opgaven voor den uitzettingscoëfficient van glas bij lage temperaturen te vaag zijn. Met toepassing van de meest vertrouwbare bepalingen, zou men tot een cijfer van 0,005 komen, waarmee de onderstaande soort. gewichten vermeerderd moeten worden.

Daar lucht een mengsel is, verkrijgt natuurlijk een bepaling van 't soortelijk gewicht eerst waarde, als tevens de samenstelling (het zuurstofgehalte) door gasanalyse bepaald wordt.

Er werden drie bepalingen gedaan. De eerste betreft versche, onmiddellijk te voren verdichte lucht; de tweede vloeibare lucht, die eenigen tijd in DEWAR'sche verzilverde flesschen gestaan had; de derde eindelijk was twee tot drie dagen bewaard, zoodat de stikstof zoo ver mogelijk verdampt was:

| | Soort. Gewicht. | Gehalte aan O. |
|---|---|---|
| I | 0,9951 | 53,83 pct. |
| II | 1,029 | 64,2 „ |
| III | 1,112 | 93,6 „ |

Pas verdichte vloeibare lucht is dus soortelijk lichter dan water en bevat reeds meer dan 50 pct. aan zuurstof, die iets gemakkelijker verdichtbaar is dan de stikstof. Opmerking verdient verder, dat de vloeibare lucht ten slotte in samenstelling tot zuivere zuurstof nadert, doch een *hooger* soort. gewicht heeft dan deze, waarvoor 1,105—1,108 gevonden werd. (OLSZEWSKY had — 1887 — voor vloeibare zuurstof bij haar kookpunt = —181°4 het soort. gew. 1,110 —1,57 gevonden).

LADENBURG schrijft dit hooger soort. gew. toe aan aanwezigheid van koolzuur of van krypton.

Door wiskundige berekening werd het soort. gew. van vloeibare lucht met 20,9 pct. zuurstof vastgesteld, d. i. zooals die zijn zou als men de lucht condenseeren kon, zonder dat zij van samenstelling veranderde Zij vinden daarvoor 0,87—0,90. Voor zuurstofvrije lucht (stikstof) werd op gelijke wijze 0,84 berekend, wat weinig verschilt van OLSZEWSKY, die voor vloeibare stikstof bij het kookpunt (—194°4) 0,85 vond.

Eindelijk werd nog, volgens dezelfde methode, het soort. gewicht van vloeibaar aethyleen bepaald en daarvoor 0,6585 bij — 169° en 0,5710 bij — 105°4 gevonden.

De eerste dezer temperaturen is het smeltpunt van vast aethyleen, de tweede het kookpunt bij normalen druk, dat OLSZEWSKY iets hooger (—102°5) opgeeft. (*Ber. D. Ch. Ges.*, XXXII, 46.) R. S. TJ. M.

**Eigenschappen van tot vloeistof verdichte ammonia.** — Deze komen, volgens E. C. FRANKLIN en C. A. KRAUS („University of Kansas") in vele opzichten, zoowel chemisch als physisch, met die van water overeen. De verdichte ammonia vormt vele moleculairverbindingen, overeenkomende met hydraten; zij is een goed oplossingsmiddel voor zouten en ioniseert deze sterk. Hunne proeven over het electrische geleidingsvermogen van zouten in ammonia opgelost, zullen zij later mededeelen.

De soort. warmte van 't verdicht ammonia is bijna precies zoo groot als die van 't water. Het kookpunt is hooger dan men, naar het laag moleculair gewicht en de analogie met methaan, chloorwaterstof, zwavelwaterstof, enz., verwachten zou. De nog niet nauwkeurig bepaalde verdampingswarmte schijnt ongeveer 300 cal. te bedragen: in elk geval wordt zij alleen overtroffen door die van 't water. De moleculaire kookpuntsverhooging is kleiner dan die van eenig ander oplossingsmiddel en is waarschijnlijk ongeveer = 3,4.

De dielectriciteits-constante is, volgens GOODWIN, ongeveer 20. De moleculairassociatie werd, naar de formule van J. TRAUBE, uit het moleculair-volume berekend en schijnt even groot te zijn als die van water en grooter dan die van de alcoholen. (*Chem. Centr. Bl.* 1899, Bd. I, 515.) R. S. TJ. M.

**Over de oplosbaarheid van acetyleen in aceton en zijn ontplofbaarheid bij lage temperaturen.** — Naar bekend is, lost acetyleengas vooral rijkelijk op in aceton. Onder den gewonen druk en bij 15° neemt aceton 25 maal zijn eigen volume op; onder een druk van 12 atm. 300 maal. GEORGE CLAUDE vindt nu die oplosbaarheid sterk toenemend met het dalen der temperatuur. Bij —80° en onder den druk van één atm. lost aceton zelfs 2000 maal zijn eigen volume aan acetyleen op. Het aceton zet daarbij sterk uit: de ruimte die het beslaat wordt

4—5 maal grooter. Een door een electrischen stroom gloeiend gemaakte platinadraad brengt in deze oplossing geen ontploffing te weeg.

Tot vloeistof verdicht acetyleen ontploft bij een druk van 1,3 atm. en —80°, (het smeltpunt van vast acetyleen) evenmin door een gloeiende platinadraad.

Wegens deze eigenschappen kan het acetyleen bij een temp. van ongeveer —80° en 1,3 atm. druk zonder gevaar verdicht worden. Noch de oplossing in aceton, noch het vloeibare acetyleen, noch het vaste ontploffen onder deze omstandigheden. (*Compt. Rend.*, 128 : 303.) R. S. TJ. M.

# PLANTKUNDE.

**Kerndeeling in stuifmeelmoedercellen bij Najas major.** — Deze bekende waterplant behoort tot de planten, wier celkernen het geringste, in het plantenrijk voorkomende aantal kernlissen hebben, nl. 12 in de vegetatieve cellen. Bij de deelingen, die tot het ontstaan der stuifmeelmoedercellen leiden, blijft dit aantal onveranderd; elke moedercel bevat er dus 12 als zij ontstaat. Zoodra echter de moedercel zich in vieren gaat deelen om de vier stuifmeelkorrels voort te brengen contraheert zich haar kerndraad tot zes kernlissen in plaats van tot twaalf. Deze kernlissen splitsen zich overlangs elk in vier reeksen van kerndraadkorrels. Bij de eerste der beide nu snel op elkander volgende deelingen splitst zich verder elke kernlis in tweeën, en herhaalt dit bij de volgende, zoodat nu de vier reeksen van kerndraadkorrels elk eene kernlis vormen. Deze zijn dus in de stuifmeelkorrels weer enkelvoudig en zes in aantal.

Bij *Najas* is ook de kernspoel bijzonder duidelijk; zij bestaat uit tweeërlei soort van draden; de eenen loopen door van pool tot pool, de anderen van een pool tot aan de toppen der kernlissen; hunne contractie wordt als oorzaak van de beweging der kernlissen naar de polen beschouwd. (L. GUIGNARD, *Cps. rs.* T. CXXVIII, 23 janvier 1899). D. V.

**Styrax-balsem.** — J. MOELLER bevond, dat deze een pathologisch product is, ontstaan tengevolge van diepe verwondingen in stam of takken. Hij verwondde *Liquidambar styraciflua L*, de amerikaansche soort, die den „Sweet gum"-balsem levert, en die van tijd tot tijd in onze parken gekweekt wordt.

Maakt men dwarsche insnijdingen tot diep in het hout, zoo sterft het hout daarboven en daaronder. Doch het cambium brengt een nieuwe houtlaag voort, die den eigenaardigen bouw van wondhout heeft In dit wondhout ontstaan één of enkele, met de jaarringen concentrische kringen van groote, aanvankelijk schizogene, later ook lysigene gangen (de eerste door splijting, de laatste door oplossing van cellen gevormd). Deze brengen den balsem voort, terwijl in de normale deelen der plant door MÖLLER geen balsem werd aangetroffen. (*XIIe Congrès intern. de Médecine à Moscou*, Section IV c. p. 32, 1898). D. V.

# DIERKUNDE.

**Alcoholisme bij dieren.** — De *Médecine Moderne* bevat het door den heer TUTT geleverd bewijs, dat dieren onder den invloed van alcohol kunnen geraken. Trouwens weet men, dat het paard gaarne een liter rooden wijn absorbeert en dat de hond van bier houdt. Thans levert de heer TUTT te Londen het bewijs, dat ook vlinders zich aan alcohol te buiten gaan. De heer TUTT sloot eenige vlinders, mannetjes en wijfjes, met bloemen van velerlei soort in eene kleine serre op. De wijfjesvlinders maakten op kalme en bedaarde wijze gebruik van de hun gegeven gelegenheid om hun dorst te stillen met de enkele drupjes dauw, waarover zij konden beschikken. Maar de mannetjes vielen rechtstreeks aan op die bloemen, die bij destillatie het meeste alcohol leveren. Die vlinders werden stomdronken. Voorts plaatste de heer TUTT in de serre een glas water en kleine glaasjes brandy. Zonder aarzelen kozen de mannelijke vlinders de brandy. (*Revue Scientifique*, 3 sept. 1898). D. L.

**Variatie bij den egel.** — *Natural Science* bericht, dat zich in de collectie van het koninklijk museum van Boheme een egel bevindt, die geen stekels bezit, maar wiens lichaam geheel met haren bedekt is. (*Revue Scientifique*, 10 sept. 1898). D. L.

**Wat een koekoek verslindt.** — Het departement van landbouw in de Vereenigde Staten gaat voort met zijn onderzoekingen betreffende nuttige of schadelijke vogels. Thans heeft het 155 magen van koekoeken onderzocht en slechts één daarvan bleek plantaardig voedsel te bevatten. Maar overigens bestaat het voedsel der koekoeken uit schildvleugelige insekten, sprinkhanen, mieren, rupsen en spinnen. Daarbij is verreweg overwegend het aantal rupsen en sprinkhanen; zij alleen maken de helft van het menu der koekoeken uit. Zonder twijfel is de koekoek dus een nuttige vogel, die verdient beschermd te worden. (*La Nature*, 28 janv. 1899). D. L.

**De hondsdolheid in Egypte.** — Tot dusver nam men aan, dat de rondzwervende honden, zoo talrijk te Caïro en te Constantinopel, nooit dol werden. Maar in 1886 werd een hond, aan een Engelsch soldaat toebehoorende, dol. Van toen af werden ieder jaar in Egypte eenige gevallen van hondsdolheid waargenomen, 't zij bij den mensch, 't zij bij den hond. Maar het is vooral sedert eenige maanden dat de gevallen van die ziekte talrijker geworden zijn. Men heeft sedert 1886 tot den laatsten tijd geteld 36 gevallen van dolheid bij den hond, 3 bij het paard, 2 bij den muilezel, en 60 bij den mensch. — Men heeft gevraagd of de dolheid in het oude Egypte bekend was. Er bestaan geen afdoende gegevens omtrent deze zaak; wel wijzen de oude papyrussen op het gevaar van den beet van slangen, krokodillen en honden (*Revue Scientifique* 8 oct. 1898). D. L.

# PHYSIOLOGIE.

**Het verdwijnen van kooloxyde uit het dierlijk lichaam.** — Wanneer kooloxyde ingeademd, of wel in het lichaam zelf gevormd is (zie dit *Bijblad* 1899, blz. 15) dan wordt het daaruit weer verwijderd, tenzij het een zoo groot aantal bloedlichaampjes onbruikbaar gemaakt heeft voor het transport van zuurstof uit de longen naar de verschillende deelen van het organisme, dat de dood daarvan het gevolg is.

DONDERS toonde, bij zijn beroemde onderzoekingen over de uitwisseling van gassen bij de ademhaling, aan, dat zuurstof, in voldoende hoeveelheid door bloed geleid, kooloxyde daaruit kan verdrijven. De hieruit voortvloeiende onderstelling, dat na vergiftiging met CO het schadelijke gas, bij inademing van zuivere lucht, allengs weer door de longen verwijderd zou worden, vond echter geen bevestiging in de ervaring. Integendeel, in de lucht uitgeademd door dieren die eerst CO opgenomen hadden en dan in zuivere lucht verkeerden, kon men of geen, of slechts zeer weinig kooloxyde aantoonen. Men moet dus wel aannemen dat kooloxyde in het dierlijk lichaam verandert en onschadelijk gemaakt wordt.

WACHHOLTZ deelt een onderzoek hieromtrent mede in PFLÜGER'S *Archiv.*, Bd. LXXIV, S. 174.

Vooreerst bevestigde hij hetgeen reeds vroeger door KREIS waargenomen was, dat insecten aanzienlijke hoeveelheden CO uit de lucht, waarin zij leven, kunnen doen verdwijnen. Zoo zag hij dat 80 gram meelwormen, in een ruimte van 1 liter inhoud, gevuld met 3 pct. CO bevattende zuurstof, in 24 uren 10 Ccm. kooloxyde daaruit verteerden. Bij warmbloedige dieren werd hetzelfde gevonden. Muizen werden in een groot glas gebracht, gevuld met zuivere zuurstof en een zekere hoeveelheid kooloxyde. Onder het gaas, waarop de dieren geplaatst waren, bevond zich een schaaltje met kaliumhydroxyde, om het uitgeademde koolzuur te binden. Na 24 uren bleek dan een aanzienlijk gedeelte van het kooloxyde uit het glas verdwenen te zijn.

Door kikvorschen, die met CO vergiftigd waren en daarna herstelden, werd, nadat zij in zuivere lucht gebracht waren, wel een weinig CO weer afgescheiden, maar die afscheiding hield weldra, na 1 à 2 uren, op, terwijl in het bloed der dieren dan toch nog duidelijk CO aan te toonen was. Ook bij deze dieren wordt dus wel het grootste deel van het kooloxyde in het lichaam zelf veranderd en onschadelijk gemaakt.

Waarschijnlijk heeft deze verandering in de weefsels, niet in het bloed, plaats. In bloed buiten het lichaam kon WACHHOLTZ geen verdwijnen van CO, dat hij er eerst in gebracht had, waarnemen. Het ligt voor de hand te onderstellen, dat het kooloxyde in de weefsels tot koolzuur verbrand wordt. De juistheid van deze onderstelling is evenwel nog niet bewezen. P.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**Een negende wachter van Saturnus.** — Prof. W. H. PICKERING, adsistent aan het observatorium te Flagstaff, in Arizona, heeft een nieuwen wachter van Saturnus ontdekt. Bij het onderzoeken van vier photographieën, aan dat onder buitengewoon gunstige climatologische omstandigheden gelegen observatorium genomen, ontdekte prof. PICKERING op ieder dier vier een zeer zwak voorwerp, waarvan het hem bleek dat het een wachter moest zijn van de planeet. Deze nieuweling is maar van de 15e grootte en het is zeer waarschijnlijk, dat, zonder hulp van de photographie, wij van zijn bestaan nooit kennis zouden hebben gekregen.

De tijd, waarin deze wachter om de planeet zijn baan beschrijft, bedraagt zeventien maanden. Hij staat dus veel verder van haar af dan *Japetus*, die tot heden voor den buitensten wachter werd gehouden en zijn baan in slechts $79^1/_2$ dag doorloopt. Inderdaad, terwijl deze op een afstand van 2.225.000 mijlen van de planeet is verwijderd, bedraagt de afstand van dezen negenden wachter er ongeveer 7.500.000. V. D. V.

**Het uitstralingspunt van meteoren.** — In de circulaire No 40 van Harvard College Observatory komt een beschrijving voor van de methode, die aan dat observatorium bij het photographeeren van meteoren wordt gevolgd.

De gewone manier om het uitstralingspunt van heldere meteoren te bepalen bestaat daarin, dat men de ligging bepaalt van het snijpunt hunner banen; maar die methode is zelden toe te passen, omdat hun getal zoo gering is.

Wordt echter een meteoor tegelijk geobserveerd van twee standplaatsen uit, dan kan het uitstralingspunt even nauwkeurig worden bepaald. Indien twee photographieën van dezelfde meteoorbaan op elkander worden gelegd, dan kan de hoogte op het oogenblik van de waarneming worden gevonden door de evenredigheid: de afstand van den meteoor op de twee photo's verhoudt zich tot den brandpuntafstand der lenzen, gelijk de afstand der twee standplaatsen zich verhoudt

tot de gevraagde hoogte. De ligging van de twee banen kan men vinden, als er ook sterren op de platen zijn gephotographeerd en het snijpunt van beide leert de declinatie kennen van het uitstralingspunt van den meteoor. De rechte klimming daarentegen blijft onbekend, zoolang de tijd van de verschijning niet gegeven is, of, wat later kan geschieden, de camera niet aequatoriaal is opgesteld.

Er zijn reeds toebereidselen gemaakt om deze methode toe te passen; daartoe zijn te Blue Hill en te Cambridge (V. S.) camera's opgesteld met lenzen van wijde opening, die op het zenith zijn gericht. V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**De interruptor van Wehnelt.** — Daar dit eenvoudige toestelletje in den laatsten tijd zeer de aandacht trekt en bestemd schijnt om in de radiografie een groote rol te spelen, teeken ik, in aansluiting aan mijn mededeeling in het vorige nummer van dit tijdschrift, nog het volgende aan.

Een essentiëele voorwaarde voor de goede werking van den chemischen interruptor is, dat er in den stroomkring zelf-inductie zij. Bij het gebruik met een Ruhmkorff is natuurlijk aan die voorwaarde uit den aard der zaak voldaan. Zonder zelf-inductie houdt de interruptor dadelijk op te werken; de anode wordt roodgloeiend en er gaat slechts een zwakke onafgebroken stroom door den toestel. Door regeling van de zelf-inductie heeft men het in de macht om het aantal afbrekingen te doen afwisselen tusschen 1 en eenige duizenden per secunde.

Omtrent een en ander werd door den heer BLONDEL een mededeeling gedaan aan de fransche academie. De heer D'ARSONVAL, die den interruptor aan die academie vertoonde, verkreeg met een kleine klos van slechts 4 cM. vonkenlengte 3000 interrupties per secunde. Een Crookes-buis gaf onder deze omstandigheden X-stralen van een zeer groot doordringend vermogen en minstens tien maal intensiever dan met behulp van een interruptor van FOUCAULT konden verkregen worden Er kon een uitstekende *radiographie instantanée* van de hand gemaakt worden.

D'ARSONVAL heeft ook opgemerkt. dat de interruptor van WEHNELT evengoed werkt met een wisselspanning van 110 volts. Hij werkt dan in zekeren zin als een wisselstroom-gelijkstroom transformator.

Gelijk het meer gaat met opzienbarende uitvindingen, blijkt ook hier dat het nieuwe eigenlijk oud is. In *Nature* wordt medegedeeld, dat SPOTTISWOODE en WEBSTER een dergelijke inrichting reeds vóór vijf en twintig jaar gebruikten, en dat zij ze zelfs toen niet als iets nieuws beschouwden. J. N. K.

**Demonstratie van het beginsel van Archimedes voor gassen.** — De volgende gemakkelijk uit te voeren proef beschrijft de heer MÉTRAL in het *Journal de Physique:*

Men neemt twee ballons van een liter inhoud, hangt ze onder elkander aan den eenen arm van een balans en maakt evenwicht.

De onderste ballon is, zonder er mede in aanraking te zijn, omgeven door een grooter vat, waarin men koolzuur laat stroomen. De andere zijde van de balans gaat dan naar beneden; vult men nu echter ook den bovensten ballon met koolzuur, dan wordt het evenwicht hersteld. Daar de gewone demonstreerbalansen tot op een centigram gevoelig plegen te zijn, en de opdrijvende kracht voor een ballon van 1 liter in koolzuur meer dan 0.7 gram bedraagt, is de proef vrij nauwkeurig. Ze is een aardige tegenhanger van het bekende schoolexperiment met den cylinder en het emmertje. J. N. K.

## SCHEIKUNDE.

**Chroomtetroxyde-cyankalium.** — O. F. WIEDE heeft het door hem verkregen chroomtetroxyde-ammoniak (*Bijblad* 1898, bladz. 21) thans nader bestudeerd. Het is niet mogelijk daarin ammonium door K of Na te vervangen, wat tot de voorstelling leidde dat de drie moleculen ammonia daarin als zoodanig voorkomen ($Cr\,O_4$, 3 $NH_3$) en gelijke rol vervullen als in de bekende metaal-ammoniakverbindingen. Als bewijs voor de juistheid dezer opvatting beschrijft hij nu een lichaam, waarin de 3 $NH_3$ door 3 KCy vervangen zijn.

De nieuwe verbinding wordt verkregen door 5 G. gekrist. chroomtetroxyde-ammoniak en 6 G. zuiver cyankalium in 30 $cM^3$ water tot 60° te verwarmen. Terwijl de chroomverbinding met bruinroode kleur in de cyankalium houdende vloeistof oplost, ontwijkt ammonia. Na bekoeling en filtreeren, roert men het vocht met alcohol aan, wat de afscheiding van een zware, bruinroode olie ten gevolge heeft. Men laat deze rustig staan onder de alcoholische vloeistof. Na 1—2 dagen, soms eerder, kristalliseert de olie. De kristallen, die soms vlakken hebben van 1 $cM^2$., explodeeren licht en moeten daarom voorzichtig, één voor één, uitgenomen worden. Men droogt ze op filtreerpapier en bewaart ze onder een droogklok, boven zwavelzuur. Ze ontploffen door den minsten druk of stoot, ja zelfs reeds door een val op glas van 1 dM. hoogte. Voorts door snel verhitten tot op $\pm$ 15° C.

De ontploffing geschiedt onder vuurverschijnselen en achterlating van chroomoxyde. De heftigheid der ontleding is vergelijkbaar met die van buskruit.

De kristallen zijn bij opvallend licht bijna zwart, bij doorgaand robijnrood; ze zijn zeer glanzend en hebben een hoog soortelijk gewicht.

De analyse en het chemisch gedrag leiden tot de formule: $Cr\,O_4$, 3 KCy. De stof is gemakkelijk, met donkerroode kleur, oplosbaar in water. In de koude blijft de oplossing lang onontleed: eerst langzamerhand ontstaat, onder ontwijken van blauwzuur en zuurstof, kaliumchromaat.

Eenige metaalzouten, zoo van Ag, Ba, Th. brengen neerslagen in de oplossing te weeg. Vermoedelijk zijn ze analoog samengesteld, met substitutie van het kalium door het zware metaal.

Op grond van de verdere studie beschouwt WIEDE het lichaam als het kalizout van een driebasisch zuur: $Cr\,O_4$, 3 Cy H. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXII, 378—387.)

R. S. TJ. M.

**Moleculairgewichten van chloormetalen.** — Onze kennis van de moleculairgewichten van anorganische zouten berust voor een aanzienlijk gedeelte op de klassieke bepalingen van dampdichtheden bij hooge temperaturen door V. MEYER en zijne leerlingen. Er zijn ook eenige bepalingen gedaan volgens de kookpuntmethode en de belangrijkste uitkomst hierdoor verkregen is deze, dat aan cuprochloride en -bromide daarnaar de formules Cu Cl en Cu Br toekomen, terwijl V. MEYER tot 1600°—1700° toe de dampdichtheid van eerstgenoemd lichaam nog overeenkomstig de formule $Cu_2\,Cl_2$ vond.

N. CASTORO deelt nu in de *Gazzetta Chimica Italiana* bepalingen mede, door hem volgens de vriespuntverlagingsmethode uitgevoerd. Als oplossingsmiddel bedient hij zich van urethaan (smeltpunt 51° C.) dat vele anorg. stoffen oplost. Bepalingen zijn verricht met zilvernitraat en de chloriden van kwik, kobalt, koper, zink, tin en mangaan. Voor cupri- en kobaltchloride vond hij onmiskenbaar waarden, die verdubbeling der gebruikelijke formules (d. i. $Cu_2\,Cl_4$ en $Co_2\,Cl_4$) eischen, waarvoor mangaanchloride eenige neiging vertoonde. Voor de overige zouten werden waarden verkregen, die vrijwel in overeenstemming waren met de aangenomene, d. i. de eenvoudigst mogelijke formules. (*Nature* 1899, March 2.)

R. S. TJ. M.

**Voorkomen van glycoolzuur in suikerriet.** — Het glycoolzuur is, zooals door de onderzoekingen van HLASIWETZ en KILIANI bewezen is, evenals wijnsteen- en zuringzuur, een vrij gewoon oxydatieproduct van verschillende suikersoorten en niet onwaarschijnlijk staat zijn voorkomen in planten met suikervorming in verband. ERLENMEYER vond het als kalkzout in onrijpe druiven, saam met appelzure kalk (1866) en E. O. VON LIPPMANN (1891) in het sap van suikerbieten, vergezeld door de 5 eerste zuren der zuringzuurreeks, als ook door glyoxyl-, appel- en wijnsteenzuur.

EDM. C. SHOREY, die zich sedert lang bezighoudt met het chemisch onderzoek van suikerrietsap, heeft in 1897 aangetoond, dat het voornaamste amide daarin glycocol is. Thans vond hij, dat dit amide (vroeger in planten nog niet aangetroffen) vergezeld is van vrij glycoolzuur. Het laatste werd geïsoleerd door bij het sap een overmate van versch neergeslagen cuprihydroxyl te voegen en warm te digereeren. Wat zich daaruit bij bekoeling afzet wordt met koud water afgewasschen, door $H_2\,S$ ontleed en het filtraat tot kristallisatie ingedampt. Men verkrijgt 75—80 pct. van de totale aciditeit van het sap als glycoolzuur.

SHOREY houdt het niet voor onmogelijk, dat appelzuur en aconietzuur, die

men in suikerriet wil gevonden hebben, niets anders geweest zijn, dan als zoodanig niet erkend glycoolzuur.

Behalve voor de plantenphysiologie is het voorkomen van dit lichaam in suikerriet ook voor de rietsuiker-fabrikage van belang. Het mierenzuur, dat men in de verdichte dampen van de condensatie-toestellen vindt, is mogelijkerwijze niet, gelijk men heeft aangenomen, uit suikerzuren afkomstig, maar door ontleding van glycoolzuur ontstaan. Het verschijnsel, dat ingedikte sappen, na 24—36 uur, plotseling zoo hoog opschuimen dat zij overloopen uit de reservoirs, kan eveneens met aanwezigheid van het licht ontleedbaar glycoolzuur in verband staan. Eindelijk kan het glycoolzuur aandeel hebben aan de donkere kleuring van de laatst uitkristalliseerende suikers en van de overblijvende stroop. (*Chem. Centr. Blatt*, 1899, I, 691.) R. S. TJ. M.

**Chemische werking en samenstelling van de sorbose-bacterie.** — In 't vorig jaar werd door G. BERTRAND aangetoond, dat de zeswaardige alcohol sorbiet, in versch lijsterbessensap voorhanden, door een bacterie tot sorbose geoxydeerd wordt. Hierbij gaat de secundaire alcoholgroep (CH OH) in carbonyl (CO) over. Het gelukte hem door toedoen van dezelfde bacterie om, geheel analoog hieraan, glycerine tot dioxyaceton ($CH_2\,OH.CO.CH_2\,OH$) te oxydeeren, of zoo men wil te „ontwaterstoffen." Hij grondde hierop een bereiding van dit laatste lichaam: een wit kristallijn, zoet smakend poeder, dat met natriumbisulfiet een kristallijne verbinding vormt. Uit 100 G. glycerine verkreeg hij 20—25 G. dioxyaceton.

Het vermoeden van BERTRAND dat deze zoogenaamde sorbose-bacterie dezelfde zou zijn als de *bacterium xylinum* van BROWN, die bij de azijnfabrikage optreedt, wordt nu bevestigd door O. EMMERLING. Morphologisch zoowel als biologisch bleken de culturen van BERTRAND met de door BROWN beschrevene overeen te stemmen.

Bier is een geschikt voedingsvocht voor deze bacterie. Zij overdekt de oppervlakte daarvan in korten tijd met een taaie, leerachtige huid, die niet zelden verscheidene centimeter dik wordt. Volgens BROWN zou die uit een celluloseachtige stof bestaan. EMMERLING zniverde de huidjes, door afwasschen met alkali, zuur, alcohol en aether. Wat hij overhield waren dunne, vrij stevige vliesjes, die op perkament geleken, doch in koperoxydammoniak slechts weinig oplosten en nog tusschen 2 en 3 pct. N bevatten. Deze bevinding herinnerde hem aan de waarnemingen van WINTERSTEIN, (Ber. 28, 167) volgens welke de hooger bewerktuigde schimmels, behalve cellulose, chitine bevatten of althans een chitine-achtige stof.

Inderdaad gelukte het door twee uur digereeren met sterk zoutzuur, uittrekken van de gevormde siroop met alcohol abs. en oplossen van de rest in weinig water, uit de huidjes aldus kristallen te verkrijgen, die in vorm met zoutzuurglucosamine overeenkwamen, FEHLING'S proefvocht reduceerden en wier chloorgehalte aan de formule $C_6\,H_{13}\,NO_5\,HCl$ beantwoordde.

De celmembraan van de sorbose-bacterie, resp. *Bacterium xylinum*, bestaat dus niet uit zuiver cellulose, maar uit een chitine-stof, en men vindt deze zelfstandigheid niet alleen bij de hoogst georganiseerde schimmels, doch ook bij de laagst bewerktuigde plantjes, wat door G. RÜPPEL ook waarschijnlijk gemaakt is voor de tuberkel-bacillen. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXII, 541.) R. S. TJ. M.

# DIERKUNDE.

**Vergiftige planten, door dieren gegeten.** — De heer A. W. BENNET vestigt de aandacht op het feit dat men dikwijls dieren straffeloos ziet eten van planten of gedeelten van planten, die algemeen voor zeer giftig worden gehouden. Zoo nam hij weinig tijd geleden waar, dat de meerlen in overloed van de zaden van belladonna aten, en dat de muizen met genoegen van de zaden van datura gebruik maakten. Een andere correspondent van hetzelfde tijdschrift merkt aan dat verscheidene kleine vogeltjes gretig de zaden van Daphne mazereum aten, zonder er eenigen anderen last van te hebben dan eene geringe en snel voorbijgaande bedwelming. En toch zegt men dat zes van die zaden voldoende zijn om een wolf te dooden. De merel eet ook gaarne de zaden van Daphne (*La Nature*, 5 novembre). D. L.

**Oorlogshonden.** — Het laatste Bulletin van de *Société protectrice des animaux* bevat eene mededeeling van den luitenant KURT-JOHANNES over de diensten welke de oorlogshonden hebben bewezen gedurende de verschillende expeditiën der Engelschen in Z.W. Afrika. Men heeft ze gebruikt bij de voorposten, waarbij het naderen van den vijand op ettelijke honderden meters afstand door deze honden gesignaleerd werd. Bij de voorwaartsche marschen waren deze honden de meest vertrouwbare en werkzame veldontdekkers Na den strijd wisten zij de gesneuvelden en de verwonden op te zoeken en aan de laatsten het noodige te verschaffen (*La Nature*, 7 janv. 1899). D. L.

# PHYSIOLOGIE.

**Statocysten en Statolithen.** — Bij allerlei vormen van dieren, bij lagere zoowel als bij hoogere, worden op bepaalde plaatsen van het lichaam kleine blaasjes gevonden, van binnen bekleed met cellen, waarvan een aantal voorzien zijn van vrij in de holte van het blaasje uitstekende haren. In die blaasjes bevinden zich verder kleine, gewoonlijk eerst met behulp van het microscoop waar te nemen, harde, meestal kristallijne lichaampjes. Bij de hoogere dieren zijn die blaasjes in het gehoororgaan gelegen. Daaruit leidde men af, dat zij bij het hooren een zekere functie te vervullen zouden hebben. Men noemde de blaasjes Otocysten, gehoorblaasjes, en de daarin voorkomende lichaampjes Otolithen, gehoorsteentjes, ook wel gehoorzand.

Langzamerhand is er evenwel twijfel ontstaan aan de juistheid van deze opvatting. Er werden verschijnselen waargenomen, waaruit men opmaakte dat het gehoororgaan bij de hoogere dieren niet alleen een zintuig bevat, waardoor geluidstrillingen worden opgenomen, maar bovendien een ander, dat men wel statisch zintuig genoemd heeft, waardoor het organisme indrukken opneemt, die van den stand en de verplaatsingen van het lichaam afhankelijk zijn. Aan den anderen kant werd het nu twijfelachtig of men wel het recht had bij lagere dieren het voorkomen van de bedoelde blaasjes als een bewijs te beschouwen dat deze dieren met een gehoororgaan begaafd zijn.

Voor eenigen tijd deelde BEER een aantal waarnemingen mede, waaruit hij meende te mogen afleiden dat bij kreeften, ondanks de aanwezigheid van de zoogenaamde Otocysten en Otolithen, alle gehoor ontbreekt (zie dit *Bijblad* 1899, blz. 15). Hij heeft het onderzoek voortgezet en vermeldt nu (PFLÜGER'S *Archiv*, Bd. LXXIV, S. 364) waarnemingen bij een voor dit onderzoek bijzonder geschikte kreeft, *Penaeus membranaceus*. Dit dier bezit een paar zeer lange, naar achteren omgebogen antennen, die dienst doen voor het bewaren van het evenwicht. Na het afsnijden van een of van beide antennen is de kreeft niet meer zoo goed in staat haar bewegingen te beheerschen. Deze organen hebben de beteekenis van een balanceerstok, niet van een zintuig. Want wanneer de antennen over een kleine lengte verzengd werden, zoodat zij stellig geheel ongeschikt werden voor het voortleiden van prikkels, maar de samenhang bleef bestaan, dan werd niet de minste stoornis in de beweging waargenomen.

Het wegnemen van de oogen, of het bedekken van de oogen met asphaltlak, hinderde het dier slechts zeer weinig in zijn bewegingen.

Maar zoodra de „gehoorblaasjes" met een fijne naald uitgekrabt waren, hetgeen bij deze dieren uiterst gemakkelijk en in enkele oogenblikken te doen was, waren de dieren geheel veranderd. Van doelmatige bewegingen was dan geen sprake meer; de kreeften zwommen op de zijde, rolden en buitelden door het water, bleven, op den rug gelegd, in die ongewone houding langen tijd liggen en waren geheel hulpeloos als het water in strooming gebracht werd. Deze verschijnselen, die bij van antennen of van oogen beroofde kreeften in het geheel niet waargenomen werden, vertoonden zich niet alleen terstond na de operatie, maar ook nog weken daarna.

BEER besluit hieruit dat de besproken organen, die hij nu Statocysten en Statolithen noemt, hoegenaamd niets met gehoor te maken hebben, maar het dier in staat stellen zich op bepaalde wijze, met betrekking tot het middelpunt der aarde, te orienteeren.

Dergelijke proeven zijn ook wel bij andere kreeften door andere onderzoekers genomen, maar nooit met zoo duidelijken uitslag. BEER meent dat het verschil hierin gezocht moet worden dat de door hem voor zijn proeven gebruikte Penaeus bij daglicht niets of nagenoeg niets ziet en dus in de oogen weinig baat vindt

voor de orienteering, en dat het dier, een vlugge zwemmer, door zijn lichaamsbouw, altijd wanneer het zich in zijn normale houding bevindt, in een zeer labiel evenwicht verkeert, zoodat de stoornis, zoodra het voornaamste hulpmiddel voor orienteering verloren gaat, sterk in het oog valt. P.

## GEZONDHEIDSLEER.

**Een nieuw middel om zich te alcoholiseeren.** — De Amerikaansche geneeskundigen verontrusten zich terecht over een nieuwen vorm van alcoholische intoxicatie. De brandewijn kan tegenwoordig niet alleen gedronken maar ook gegeten worden! Immers verkoopt men in Amerika droge biscuits en koekjes, die eene vrij groote hoeveelheid whisky bevatten. Het hygienisch bureau der Vereenigde Staten is een werkelijke kruistocht begonnen tegen de fabrikanten en verkoopers van die gevaarlijke voorwerpen — Te Manchester is men een ander, niet minder giftig product gaan verkoopen: het is kandijsuiker die alcohol in giftige doses bevat. (*Revue Scientifique* 8 October 1898). D. L.

**Vaccinedrang.** — Men moet somtijds de lieden beloonen om zich wel te laten verplegen, want het kwaad dat zij anders zouden kunnen stichten, zou een ramp voor de gemeenschap kunnen worden. Dit schijnt het gouvernement van Madras te beseffen. Ten einde zijne ambtenaren aan te moedigen om zich tegen de pest te laten vaccineeren, heeft het een congé van drie dagen met vol tractement uitgeloofd aan hen die zich laten vaccineeren. Die gunstige beschikking geldt ook voor de onderwijzers van de gesubsidieerde scholen (*La Nature*, 25 mars 1899). D. L.

## VERSCHEIDENHEDEN.

**Papieren schoenen.** — Het tijdschrift *Paper en Palf* te Londen bericht dat men bij de ontgravingen van Pompeji van papier vervaardigde schoenen heeft gevonden, die licht en waterdicht zijn. Een ander tijdschrift maakt melding van een papieren hoefijzer, dat te Berlijn veel opgang maakt. Het wordt gemaakt van samengeperst en met lijm aan de hoef van het paard vastgemaakt papier. Reeds sedert eenigen tijd maakt men in Amerika fietsen van papier, die even soliede zijn als fietsen van welke andere stof ook (*La Nature*, 25 mars 1899). D. L.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**De planeet Mercurius.** — In *the American Academy of Arts and Sciences* vindt men eenige bijzonderheden omtrent de resultaten, die door LOWELL en zijne medewerkers in 1896 en 1897 zijn verkregen bij hunne observaties van *Mercurius.*

Die bijzonderheden zijn, in 't kort saamgevat, de volgende:

„De omwentelingsperiode bedraagt 87.969 dag, overeenkomende met het tijdperk, daarvoor door SCHIAPARELLI aangegeven;

de planeet wordt nooit door wolken beneveld;

zij bezit geen waarneembaren dampkring;

zij vertoont geen poolijs;

op hare oppervlakte bemerkt men geene enkele van den tijd afhankelijke verandering;

kortom, zij is een uitgedoofde wereld.”

Het voor ons zichtbare gedeelte van de oppervlakte dezer planeet, die steeds dezelfde zijde naar ons toewendt, bedraagt, ten gevolge van de libratie, ongeveer $^5/_8$ van de gansche oppervlakte. V. D. V.

## SCHEIKUNDE.

**Synthesen in de purine-groep.** — Onder bovenstaanden titel geeft EMIL FISCHER, in de *Ber. d. D. Chem. Ges* XXXII 435—504, een overzicht van de uitkomsten, waartoe hij door zijn 18jarigen arbeid ten opzichte van acidum uricum en de verwante xanthine-verbindingen gekomen is. Het is niet mogelijk in de hier beschikbare ruimte ook slechts een oppervlakkig overzicht van deze aan belangrijke feiten overrijke verhandeling te geven. Onder verwijzing naar het origineel, zij daarom alleen aangestipt, dat allereerst een geschiedenis van het piszuur gegeven wordt, van de ontdekking in 1776 door SCHEELE af. Het aantal afstammelingen van genoemd zuur groeide, vooral een halve eeuw later door LIEBIG en WÖHLER, zoo geweldig aan, dat BERZELIUS van hunne verhandeling zeide: „de rijkdom aan nieuw ontdekte en geanalyseerde lichamen daarin beschreven is zonder voorbeeld” Toch nam het aantal derivaten, ook na LIEBIG en WÖHLER, nog gestadig toe, maar wat ontbreken bleef, was het experimenteel bewijs voor den nauwen

samenhang tusschen ac. uricum met xanthine en hypo-xanthine, in weerwil van hunne analoge samenstelling. 't Is nu vooral de groote verdienste van FISCHER, dat hij deze kloof gedempt heeft en onder den naam van *purine* (naam van „purum" en „uricum", den gemeenschappelijken stamvader opgespoord heeft:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $C_5H_4N_4O_3$; | $C_5H_4N_4O_2$; | $C_5H_4N_4O$; | $C_5H_4N_4$. |
| piszuur | xanthine | hypo-xanthine | purine |

Alle afstammelingen van piszuur aan de eene en xanthine aan de andere zijde zijn nu als purine-derivaten onder één hoed gebracht. Vele van die stoffen, waarvan de structuur en de kunstmatige bereiding nu aangewezen zijn, hebben niet alleen voor de zuivere, maar ook voor de physiologische en pharmaceutische chemie groot belang. Ik noem slechts adenine, guanine, coffeïne en theobromine.

Deze korte aankondiging moge belangstellenden opwekken de boeiende, 70 bladz. groote verhandeling te lezen, die zelf een resumé is van onderzoekingen, door FISCHER en zijne leerlingen 18 jaar lang onvermoeid voortgezet en nu tot een voorloopige afsluiting gebracht. R. S. TJ. M.

**Colloïdaal kwikzilver.** — A. LOTTERMOSER is er niet in geslaagd kwik op dezelfde wijze colloïdaal te verkrijgen, als dit aan LEA voor zilver gelukt is. Daarentegen slaagde hij door inwerking van tinchloruur op een vrij verdunde oplossing van mercuro-nitraat, die zoo weinig mogelijk zuur bevatte. Het colloïdale kwik bleef hierbij in oplossing.

Vast colloïdaal kwik verkreeg hij door stannonitraat op mercuro-nitraat te laten werken. Door behandeling van afgescheiden kwik met ammoniumcitraat werd het colloïdale kwikzilver als een fijn zwart slib afgescheiden, dat in drogen toestand zwarte brokken vormt met metaalglans. In water lossen die op tot een donkerbruin, ondoorzichtig vocht. De colloïdale kwikoplossingen worden, evenals die van 't zilver, door zuren en zoutoplossingen neêrgeslagen.

Door toevoeging van eiwit, gelatine of gom wordt dat verhinderd of vertraagd, tenzij dat deze stoffen zelve door 't zuur of zout gecoaguleerd worden.

De colloïdale kwikoplossingen gedragen zich, e. a. die van zilver en andere metalen, geheel zoo als fijne waterige emulsies, wat ook door de proeven van BODLÄNDER en de optische onderzoekingen van BREDIG bevestigd wordt. (*Chem. Centr.-Bl.* 1899, I, 917). R. S. TJ. M.

**Ontvlammingstemperaturen van organische verbindingen.** — Onderzoekingen over de ontvlambaarheid zijn tot heden bijna alleen met petroleum en smeeroliën genomen, en wel met het oog op brandgevaar. De kennis van de laagste temperatuur, waarbij een organische stof zooveel damp ontwikkelt, dat de afgesperde lucht boven de vloeistof brandbaar wordt, is evenwel volgens P. N. RAIKOW ook theoretisch belangrijk.

De ontvlambaarheid is afhankelijk van het moleculairgewicht, de vluchtigheid en de structuur der verbinding. Bij vele lichamen ligt de ontbrandingstemperatuur beneden het smeltpunt. Zoo is zij bij benzol —8° C., terwijl het smeltpunt + 6° C. is. Bijmengsels kunnen de ontvlammingstemperaturen verhoogen of verlagen. Zoo is die van abs. alcohol = ±12° C.; van 99,5 pct. alcohol +0,5 pct. aether = 9°; van 98 pct. alcohol +2 pct. aether = 2°,5 C. De ontvlammingstemperatuur van monochloorbenzol (+27°5 C.) wordt tot +24° C. verlaagd door bijvoeging van 1 pct. benzol.

Het schijnt mogelijk, als de aard van een bijmengsel bekend is, uit de verandering van het ontvlammingspunt de hoeveelheid daarvan te berekenen.

Onder de noodige voorzorgsmaatregelen heeft RAIKOW de ontvlammingstemperaturen voor mengsels van alcohol en water bepaald, bij een barometerstand van 710—713 mM. Hij vond o. a.:

| Volume pct. alcohol. | Ontvlammingstemperatuur. |
|---|---|
| 100 | 12° C. |
| 98 | 13°25 |
| 90 | 16°5 |
| 80 | 19° |
| 65 | 21°25 |
| 50 | 24 |
| 40 | 26°25 |
| 20 | 36°75 |
| 10 | 49° |
| 5 | 62° |
| 4 | 68° |

Bij ± 3 pct. alcohol ligt de grens der ontvlambaarheid. De klimming van de ontbrandingstemperatuur geschiedt niet eenvoudig evenredig aan het toenemend watergehalte.

RAIKOW is bezig aan 't uitwerken eener methode, om het alcoholgehalte van spiritualia door middel van de ontvlammingstemperatuur te bepalen. (*Chem. Zeit.* XXIII, 145.) R. S. TJ. M.

## PLANTKUNDE.

**Puccinia Ribis** veroorzaakt een ziekte der roode en witte aalbessen, die zich als kleine vlekjes op vruchten en bladeren voordoet. De parasiet behoort tot de groep der *Micropuccinia's* met één enkele sporengeneratie, de teleutosporen, die ontkiemen in het voorjaar na den zomer waarin zij ontstaan zijn.

Het schijnt dat een bepaalde variëteit, *Puccinia Ribis rubri*, aanwezig is, die wel de roode en witte aalbessen, maar niet de zwarte bessen en kruisbessen *Ribes nigrum* en *R. Grossularia*) aantast. De sporen overwinteren op de afgevallen

bladeren op den grond, en kunnen van daaruit in het voorjaar weer verstuiven en op de jonge bladeren komen. Op de planten zelven overwinteren zij niet.

Daaruit volgt, dat het eenvoudigste middel om deze schadelijke ziekte te bestrijden, gelegen is in het wegnemen van de afgevallen bladeren. Dit behoort in het najaar zoo spoedig mogelijk te geschieden, waarna de bladeren, zooals ook bij andere ziekten geschiedt, verbrand behooren te worden. Omspitten van den grond moet dan de overige sporen onder de aarde brengen.

Werken deze middelen niet voldoende, dan moet men tijdens het uitloopen der knoppen in het voorjaar gebruik maken van *bouillon bordelaise*, en daarmede niet alleen de planten, maar liefst ook den besmetten grond besproeien. (J. ERIKSSON, *Revue générale de botanique*, IX, p. 497). D. V.

**Invloed van het licht op de ademhaling.** — V. KOLKWITZ laat schimmels en bacteriën in glazen buizen in een langzamen stroom van lucht groeien, zóó dat elke 10 minuten het door hen uitgeademde koolzuur kan worden gemeten. Rijke culturen, gunstige levensomstandigheden en vooral snelle groei en vermenigvuldiging maken de ademhaling zoo sterk, dat zóó kort opeenvolgende bepalingen mogelijk zijn. Het is gemakkelijk in te zien, dat met zulk eene inrichting de invloed van allerlei agentiën op dit proces rechtstreeks kan worden onderzocht. Voorloopig heeft hij zich bepaald tot de studie van de werking van het licht. Deze is altijd een versnellende. En dit, niettegenstaande, door gebruik van electriciteit als warmtebron, de temperatuur zoo volkomen standvastig gehouden kan worden, als bij dergelijke proeven vroeger nooit het geval was.

De versnellende werking van het licht is reeds bij de eerste aflezing van het koolzuurgehalte der doorstroomende lucht bemerkbaar, en houdt dan geruimen tijd aan. Het is dus een rechtstreeksche werking. Onderzoekingen over mogelijke indirecte werkingen van het licht, b.v. bij een verlichtingsduur van een aantal uren, zijn nog niet gedaan.

De schrijver neemt aan, dat door het licht de levensfunctiën in het algemeen versneld worden, en dat zich dit in een sterkere uitademing van koolzuur uit. (PRINGSHEIM'S *Jahrbücher für wiss. Bot.*, 33, Heft I.) D. V.

**De chlorophylbanden van Spirogyra** groeien intercalair. Men kan zich daarvan overtuigen door op de pyrenoïden te letten, wier afstand men allengs ziet toenemen. Deze groei heeft in de geringste mate in het midden van den band plaats en neemt in intensiteit naar de beide uiteinden toe.

Daaruit volgt, dat de spiraalbanden in de cellen voortdurend glijden, en wel in de richting van hun eigen schroeflijn.

VON KOLKWITZ, die dit beschrijft, meent dat de geulvormige doorsnede der banden, waarbij de beide randen der geul naar buiten gekeerd zijn, ten doel heeft, om dit glijden gemakkelijker te maken, terwijl tevens de eigenaardige,

getande en gelobde uitsteeksels aan den rand zouden dienen, om een beter verband tusschen deze banden en het wandstandig protoplasma te bewerken. De groote neiging tot contractie, die deze banden vertoonen, zou hierdoor onschadelijk gemaakt worden (R. KOLKWITZ, *Die Wachsthumsgeschichte der Chlorophyllbänder von Spirogyra*, *Festschrift für Schwendener*, 1899) D. V.

**Bewegingen der Oscillaria's.** — V. KOLKWITZ heeft den bouw en de bewegingen dezer, tot de blauwwieren behoorende en in sloten bij ons vrij algemeene gewassen onderzocht aan een bizonder gunstig materiaal. *Oscillaria maxima* is een soort, wier draden 0,06 Mm. dik zijn, wier dikte dus met het ongewapend oog nog juist even kan worden beoordeeld. Deze soort komt o. a. bij Leipzig voor, en was daar voor hem verzameld.

Laat men een draad van dit wier op een voorwerpglas uitdrogen, zoo wordt hij bros, en kan door druk in stukken verdeeld, tot barsten gebracht worden. Lange overlangsche reepen celwand, uit zulke gebarsten draden uitgezocht, rollen zich bij bevochtiging kurketrekkervormig op, en hieruit mag tot een schroefsgewijze structuur van den wand besloten worden. Trouwens bij een nauwkeurig onderzoek vindt men deze structuur ook in de wanden der levende cellen. Duidelijk wordt zij echter vooral bij behandeling met *Eau de Javelle* en kleuring in een waterige oplossing van saffranine. De wand ziet er dan uit als een schaakbord, met lichte en donkere velden, de wanden der velden loopen in schuine richting, d. i. als schroeflijnen rondom de cel.

Wanneer men met een microtoom een middenlamelle overlangs uit een draad snijdt, ziet deze er natuurlijk uit als een ladder; de doorsneden der talrijke dwarswanden tusschen de cellen zijn de sporten. Bij behandeling met kaliloog scheuren deze sporten en zet zich de binnenste laag van den celwand sterk uit. De celwandstrook kromt zich dus, de sporten steken als spaken uit het gekromde stuk naar buiten. Hieruit mag men besluiten dat de binnenste lagen meer water kunnen opzuigen en zich sterker kunnen uitzetten dan de buitenste.

Past men nu deze feiten op de bekende kronkelbewegingen der Oscillaria's toe, zoo ziet men dat verschillen in uitzetting of inkrimping van de verschillende lagen van den celwand zeer gemakkelijk tot schroefvormige bewegingen aanleiding kunnen geven. (*Berichte d. d. bot. ges.*, Bd. XIV, Heft 10). D. V.

## DIERKUNDE.

**De verspreiding der mollusken door de vogels.** — Men weet dat DARWIN in zijn *Oorsprong der soorten* de aandacht heeft gevestigd op het feit, dat sommige soorten van weekdieren en zaden nu en dan vastgehecht worden bevonden aan de pooten van vogels, en dat die dieren en zaden, ten gevolge der gedurige verplaatsingen die zij ondergaan, zich tot op aanmerkelijke afstanden kunnen verspreiden. Men heeft hier te doen met een belangrijk verspreidingsmiddel, waarvan DARWIN

de mogelijkheid erkend heeft. Deze deelt mede, van den ornitoloog NEWTON een patrijspoot te hebben ontvangen, waaraan een bal verharde modder vast zat. Die bal was gedurende 3 jaren droog bewaard geweest, maar na dat tijdsverloop werd de bal stuk gebroken, nat gemaakt en onder een glazen klok geplaatst, ten einde alle toevoer van van buiten komende zaden te verhinderen Het gevolg was dat de bal het aanzijn gaf aan 82 planten, over verscheiden soorten verdeeld. Die aarde bevatte dus zaden en daar de pooten der vogels dikwijls met moddervlekken bedekt zijn, schijnt het wel dat zij velerlei zaden tot op grooten afstand kunnen vervoeren. Maar ook kunnen zij weekdieren verspreiden, en daarvan bestaan verscheiden gevallen, o. a. een dat door W. B. TEGETMEIER kort geleden waargenomen is. Het betrof een kievit, die met één gestrekten poot vloog en aan dien poot zat een levende zoetwatermossel (*Anodonta*) gehecht. (*Revue scientifique*, 26 Nov. 1898.) D. L.

# PHYSIOLOGIE.

**De resorptie van vet uit het spijsverteringskanaal.** — Bij dieren, die enkele uren geleden vet als voedsel gebruikt hebben, vindt men in den darm het vet als emulsie, terwijl ook de epitheliumcellen van het darmslijmvlies en de chylvaten een menigte vetkorreltjes bevatten. Deze waarneming, die slechts eenvoudige hulpmiddelen vereischt en dientengevolge reeds lang geleden herhaaldelijk gedaan is, gaf, begrijpelijkerwijze, aanleiding tot de gevolgtrekking, dat de vetkorreltjes door de epitheliumcellen uit den darminhoud opgenomen en naar de chylvaten overgebracht werden. Evenwel leverde de daarbij gemaakte onderstelling, dat de epitheliumcellen niet alleen opgeloste stoffen, maar ook lichaampjes als vetkorrels zouden kunnen resorbeeren, hoe meer men er de aandacht op vestigde, des te meer bezwaren op. Men gevoelde zich gedrongen het vraagstuk nader te bestudeeren, en zoo heeft allengs, ten gevolge van een aantal onderzoekingen, de meening veld gewonnen, dat het vet niet als zoodanig geresorbeerd wordt, maar vooraf, onder opneming van water, in vetzuren en glycerine moet worden gesplitst Het vetzuur, grootendeels aan alkali gebonden, en de glycerine zouden dan in opgelosten vorm geresorbeerd worden, en in de epitheliumcellen zou het vet daaruit opnieuw worden samengesteld Zelfs heeft men goeden grond gevonden om te onderstellen dat het organisme, wanneer slechts vetzuur in den darm gebracht wordt, zelf wel voor glycerine kan zorgen, die de epitheliumcellen voor de synthese noodig hebben.

Een belangrijk onderzoek omtrent deze zaak werd onlangs medegedeeld door FRANK (*Zeitschr. f. Biologie*, Bd. XXXVI, S. 568).

Honden werden, in plaats van met vet, gevoederd met ethylesters van vetzuren, van palmitinezuur, of van een mengsel van zuren uit varkensvet bereid Deze esters konden goed gebruikt worden als voedsel; in de faeces werd slechts

een klein deel daarvan, als ester, als zeep en als vrij vetzuur, terug gevonden. Maar zij werden niet geresorbeerd zonder eerst ontleed te zijn. In den chylus (uit den ductus thoracicus opgevangen) werd vet gevonden, maar geen ethylester. Dat bleek uit het smeltpunt van het etherextract van den chylus, en nog scherper hieruit, dat uit dit etherextract, na verzeeping met barytwater, bij 180° C., geen spoor van alkohol te verkrijgen was. Na de voedering met palmitine-ester werd in den chyl met volkomen zekerheid tripalmitine, de glycerylester, aangetoond. De ethylester was dus vóór de resorptie gesplitst en het vetzuur was met behulp van niet met het voedsel toegevoerde glycerine voor de bereiding van vet gebruikt. P.

**Een hulpmiddel voor bloedzuigende parasieten.** — Voor eenige jaren werd door HAYCRAFT ontdekt, dat bij Hirudo officinalis door de pharynxkliertjes een stof wordt afgescheiden die het bloed, waarmede zij vermengd wordt, belet te stollen. De stof dringt, op het oogenblik waarop de kaken van den bloedzuiger de huid verwonden, de wond binnen. Zoo wordt het gevaar voor den bloedzuiger vermeden, dat de geopende bloedvaten door stremsels verstopt, en daardoor ongeschikt gemaakt zouden worden om den parasiet voedsel te leveren.

Het ligt voor de hand dat deze vondst het vermoeden opwekte, dat er ook bij andere dieren die zich gaarne volzuigen met bloed een dergelijke inrichting aan te treffen zou zijn. SABBATANI deelt nu mede een nieuw voorbeeld gevonden te hebben, en wel in Ixodes ricinus, de teek. Hij was in de gelegenheid een aantal exemplaren van dezen parasiet, van daardoor aangetaste honden, voor zijn onderzoek te gebruiken

De teeken werden, terstond nadat zij van de huid van den hond afgenomen waren, fijngemaakt en met 0,75 pct. keukenzoutoplossing uitgetrokken. Evenals het extract van bloedzuigerkoppen verhinderde nu dit extract de stolling van bloed, wanneer dit, uit de vaten van het levende dier stroomende, daarmede in voldoende hoeveelheid vermengd werd, en beroofde het, bij een dier in een ader ingespoten, het bloed een tijdlang van het vermogen om, buiten het lichaam aan zich zelf overgelaten, te stollen. Het op deze wijze vloeibaar gehouden bloed stolde echter wel wanneer het met bloedserum vermengd werd, waaruit SABBATANI afleidt dat het uitblijven der stolling aan de afwezigheid van fibrineferment moet worden toegeschreven. In overeenstemming met deze opvatting (men heeft allen grond om aan te nemen dat het fibrineferment gevormd wordt met behulp van bestanddeelen die van te gronde gaande bloedlichaampjes afkomstig zijn), vond SABBATANI dat de bloedlichaampjes, ook de bloedplaatjes, in met teeken-extract vermengd bloed zeer fraai den natuurlijken vorm bewaarden.

Het werkzame bestanddeel bleek oplosbaar te zijn in glycerine, in 0,75 pct. keukenzoutoplossing en, ofschoon minder goed, in water. Het is onoplosbaar in alkohol.

Het extract werd door het eenige minuten te koken werkeloos. Daardoor onderscheidt het zich van het extract van bloedzuigerkoppen, en meer nog door de vergiftige eigenschappen die het, bij inspuiting in de bloedsbaan, vertoonde. Verlaging van de bloedsdrukking, versnelling van den hartslag en verlangzaming van de ademhaling waren de meest in het oog vallende vergiftigingsverschijnselen. Het is intusschen wel mogelijk dat deze verschijnselen niet door de stof die de stolling van het bloed verhindert, maar door andere bestanddeelen van het teeken-extract veroorzaakt worden. (*Arch. Ital. Biol.*, T. XXXI, p. 37. P.

## VERSCHEIDENHEDEN.

**Tijdperken van de zelfmoorden.** — In de speciale statistieken had men gemeend op te merken, dat men vooral in het schoone seizoen zelfmoord beging, en de vergelijkingen te dezen aanzien hebben die opmerkingen ten volle bevestigd. In Italië, Frankrijk, Roumanië, Saksen, Pruisen en Denemarken valt het maximum der zelfmoorden in Mei, Juni en Juli; in Spanje en Zweden in April, Mei en Juni; in Finland in Mei, Juni en Augustus; in Noorwegen in Mei en Juni, en als een vreemde uitzondering in September. Wat de minima betreft, zoo vertoonen deze zich overal in Januari en de twee voorafgaande maanden, of ook in Februari. (*La Nature*, 29 Avril 1899.) D. L.

**De hospitalen in de oudheid.** — Bestonden er hospitalen in de oudheid? Wanneer men de oude schrijvers raadpleegt, ontmoet men in hunne werken geenerlei toespeling op het bestaan van hospitalen in den zin welken wij daaraan hechten. HIPPOKRATES spreekt wel van ziektegevallen, waargenomen in den tempel van Aeskulapius, maar niets meer. De *Médecine moderne* bericht echter dat men te Baden bij Zurich, in Romeinsche bouwvallen, 14 kleine kamers ontdekt heeft, in welke een groot aantal gereedschappen aanwezig zijn, zooals de Romeinsche geneeskundigen en therapeuten ze gebruikten. Het waren buizen, pincetten, spatels, lepels, maatjes, zalfpotjes, in eenige waarvan zich nog sporen van de zalf bevonden. De jongste in deze bouwvallen gevonden munten dateeren van HADRIANUS. Naar alle waarschijnlijkheid is hier spraak van een militair hospitaal ten dienste van het 7e en 8e legioen, dat in deze streken huisvestte. (*Revue Scientifique*, 15 October 1898). D. L.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**De omwentelingsduur van Mars.** — De heer W. F. DENNING heeft in den laatsten tijd eenige metingen gedaan aangaande den doorgang van de Kaiser-Zee door den meridiaan van Mars en de grootte van den omwentelingsduur, die uit eene vergelijking van deze waarnemingen met eenige, door hem in 1869 en 1884 volbracht, voortvloeit, gepubliceerd in *Observatory*, May 1899, p. 195.

Op den 4en Februari 1869 had die doorgang plaats te 11 uur, terwijl die op den 14en Februari 1884, toen de stand van Mars ten opzichte van de aarde dezelfde was, voorviel te 5 uur 55 min. Ook nam DENNING doorgangen waar op den 15en, 19en en 22en Februari van datzelfde jaar en wel respectievelijk te 6 uur 35 min., 9 uur 5 min. en 11 uur 4 min. Nu, na een tijdsverloop van vijftien jaar, had op den 7en Maart 1899 de doorgang plaats te 8 uur 31 min.

De gansche periode, tusschen den 4en Februari 1869 en den 7en Maart 1899, omvat 10087 dagen, 21 uur, 31 minuten, gedurende welke Mars 10710 omwentelingen heeft volbracht. Daaruit vloeit voort een gemiddelde omwentelingsduur van

24 uur, 37 min., 22.7 sec.,

welke waarde gelegen is tusschen die, door PROCTOR en VAN DE SANDE BAKHUYZEN gevonden. V. D. V.

**Een bibliotheek van astronomische clichés.** — Naar *Popular Science Monthly* meldt, wordt een zoodanige bibliotheek aangelegd aan de sterrenwacht van Haward-college. De clichés, zooals die door de sterrenkundigen te Cambridge (U. S.) en Arequipa zijn genomen, zullen worden verzameld en gecatalogiseerd, evenals dit in een bibliotheek met de boeken geschiedt. Zulk een verzameling zal voor de toekomst groote waarde hebben, daar zij in de gelegenheid zal stellen om de gedaanten, die voorwerpen aan den hemel op verschillende tijdstippen hadden, met elkander te vergelijken. De photo's zelve, inderdaad, hebben, als wetenschappelijk document, veel geringer waarde, daar zij in den regel niet volkomen juist alle bijzonderheden teruggeven, die het oorspronkelijk negatief vertoont.

Mevrouw FLEMING, wier naam reeds aan vele ontdekkingen verbonden is, zal directrice zijn van dezen nieuwen dienst en zij zal worden bijgestaan door twaalf employées, die als cijferaars aan de sterrenwacht verbonden zijn. V. D. V.

**Een witte vlek op Jupiter.** — In een schrijven uit Landstuhl aan de *Astron. Nachr.* (N°. 3570), deelt de heer PH. FAUTH mede, dat hij herhaalde malen op den noordoostelijken gordel van Jupiter een schitterend witte vlek heeft waargenomen. Die vlek ging door den centralen meridiaan den 8en Mei, te 11 uur 25 min. en den 18en Mei, te 9 uur 33 min.; zij heeft een middellijn van ongeveer 4 sek. boogs. V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**Trappen-rooster van Michelson.** — Sedert de kunst om op glas of metaal een groot aantal evenwijdige krassen op zeer korten afstand van elkander te snijden, een hoogen trap van volmaaktheid heeft bereikt, nemen bij moeilijke spectraal-analytische onderzoekingen meer en meer roosters de plaats in van de vroeger bijna uitsluitend gebruikte prisma's.

Om met behulp van een rooster een langgerekt kleurenbeeld met scherpe spectraal-lijnen te verkrijgen, is het noodig, dat de rooster vele krassen heeft. Wèl zou men met minder krassen hetzelfde resultaat kunnen bereiken als het mogelijk was om spectra van hooger orde te gebruiken, m. a. w. spectra ontstaan door de interferentie van lichtbundels, welker fasenverschil reeds vele golflengten bedraagt, als zij van twee opvolgende spleten van den rooster zijn uitgegaan.

De lichtsterkte der kleurenbeelden neemt evenwel zeer snel af naarmate hun orde hooger wordt; daarom zijn spectra van hooger orde dan de derde in de meeste gevallen niet te gebruiken; men heeft dan ook bij het maken van roosters meestal uitsluitend het doel trachten te bereiken door naar groote nauwkeurigheid te streven bij het trekken van vele krassen.

MICHELSON is nu onlangs een anderen weg ingeslagen. Hij laat de stralen door betrekkelijk weinig spleten gaan, maar zorgt er voor, dat het licht, dat den rooster normaal verlaat en dat in gewone omstandigheden van de eene spleet op de andere geen fasenverschil bezit, voor twee opvolgende spleten reeds een gangverschil van vele duizenden golflengten heeft.

Het denkbeeld, dat aan MICHELSON'S rooster ten grondslag ligt, is het volgende. Stellen wij ons voor dat het licht de tweede spleet niet kan verlaten zonder een zekere glasdikte doorloopen te hebben, dat het in de derde gedwongen wordt door een glaslaag van de dubbele dikte heen te gaan, en zoo vervolgens; dan is het gemakkelijk in te zien, dat, daar de golflengte voor een bepaalde kleur in glas kleiner is dan in lucht, er meer golven op den weg van den rooster tot het kijkerobjectief zullen liggen, naarmate het licht door spleten is heengegaan, die verder van de eerste verwijderd zijn, ook al vangt de kijker normaal doorgegane lichtbundels op.

Het denkbeeld is te verwezenlijken door, in plaats van een rooster te maken, glazen platen van gelijke dikte maar verschillende lengte op elkander te leggen,

zóó, dat hun uiteinden aan den eenen kant in één plat vlak liggen, maar aan den anderen kant een trap vormen. In de plaats van de spleten van den rooster komen dan de treden van de trap.

Een dergelijke trap-rooster levert in de uitvoering verbazende moeilijkheden op, die evenwel door de firma HILGER te Londen glansrijk overwonnen zijn.

Wordt de door deze vervaardigde trap-rooster in plaats van een prisma in een gewonen spectroskoop gebruikt, dan ziet men slechts een witten band, daar vele spectra van verschillende orde elkander bedekken. Het is daarom noodig met nagenoeg monochromatisch licht te werken, wat o. a. gedaan kan worden door op de spleet van den spectroskoop een kleur op te vangen van een met een tweeden spectroskoop verkregen spectrum. Doet men dat, dan wordt b. v. voor de beide natriumlijnen een dispersie verkregen, die overeenkomt met die, welke verkregen zou worden met behulp van een gewonen rooster van duizenden malen zooveel spleten als de nieuwe rooster trappen telt.

De rooster van HILGER bestaat uit vijftien platen van 7.5 mM dikte, terwijl de breedte van iedere trap 1 mM. bedraagt. J. N. K.

**Een nieuwe methode om elektrische golven aan te toonen.** — Vóór eenige maanden deed de heer ALBERT NEUGSCHWENDER in *Wiedemann's Annalen* de volgende mededeeling:

„Krast men in de zilverlaag van een spiegel een fijne spleet en schakelt men ze dan, met een galvanometer, in den stroomkring van een Daniel-element, dan ontstaat er in het eerst geen stroom. Beademt men echter de spleet dan slaat daar waterdamp op neder en vormt zoo een geleidende stroombrug; de galvanometer geeft een afwijking. Worden nu in de nabijheid elektrische golven voortgebracht, dan loopt een galvanometer van middelmatige gevoeligheid tot nul terug, d. w. z. de weêrstand van de spleet wordt buitengewoon groot. Na een nieuwe beademing geeft de galvanometer weder een afwijking, die bij een volgende bestraling verdwijnt."

Deze opmerkelijke waarneming werd door den heer NEUGSCHWENDER tot het onderwerp gemaakt van een nauwkeurig onderzoek, waarvan hij onlangs het eindresultaat eveneens in *Wied. Ann.* heeft openbaar gemaakt.

Het is gebleken, dat zich gedurende de sluiting van den stroomloop in de spleet door elektrolyse een klein zilverboompje vormt, waardoor voor den stroom een gemakkelijk pad wordt geopend Gedurende de bestraling wordt dit boompje door een kleine vonk vernield; vandaar de vermeerdering van weêrstand. Het is dan ook niet noodig de bestraling te doen plaats hebben terwijl de spiegel van den stroomkring deel uitmaakt; men kan den metaalspiegel bestralen buiten ieder verband met den stroom; zijn weêrstand wordt er niettemin plotseling door verhoogd. J. N. K.

# SCHEIKUNDE.

**Reacties op de nitro-groep.** — S. P. MULLIKEN en E. R. BARKER geven twee reacties daarvoor op. De eerste is hierop gegrond, dat alle nitro-verbindingen in verdunde alcoholische oplossing, bij tegenwoordigheid van een spoor chloorcalcium, door zinkstof gemakkelijk tot hydroxylaminen herleid worden. De laatsten worden dan aangetoond door reductie van een ammoniakale zilveroplossing. Behalve nitro-verbindingen geven alleen nitroso-, azo- en azoxyverbindingen deze reactie.

De tweede reactie komt hierop neêr, dat men de nitro-verbinding oxydeerend werken laat op aniline-olie van den handel (mengsel van gelijke deelen aniline met o- en p. toluïdine) ter vorming van fuchsine Daartoe kookt men eenige minuten 3—4 droppels der te onderzoeken vloeistof met 2 $cM^3$ kleurlooze aniline-olie, 2 $cM^3$ water, 2 $cM^3$ sterk zoutzuur en 1 gram ijzervijlsel. De roode kleur der fuchsine wordt 't beste zichtbaar door eenige droppels der vloeistof bij verdund azijnzuur in een reageerbuisje te gieten.

Deze reactie lukt niet met nitro-methaan-, aethaan en chloorpikrine, dewijl deze bij het koken te snel vervluchtigen en komt overigens ook nog aan andere oxydeerende organische stoffen toe. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1899, I, 998).

R. S. TJ. M.

**Zijn argon, helium, enz. werkelijk elementen?** — Na de ontdekking van het argon, werd de elementaire natuur, door de ontdekkers daaraan toegekend, aanvankelijk door vele scheikundigen van naam betwijfeld. Doch langzamerhand gaven de meesten de oppositie op, en in de nieuwste tabellen der atoomgewichten vindt men niet alleen argon, maar ook alle diens later ontdekte atmosferische begeleiders opgenomen:

Helium... 4; Neon... 20; Argon... 39,92; Metargon... ± 40; Krypton... ± 40; Xenon... ± 65.

Deze cijfers stellen voor de moleculair-gewichten, als zijnde het dubbele van de proefondervindelijk gevondene soortelijke gewichten; doch daar het tevens bleek, dat de verhouding van de soortelijke warmten (zoogen. factor van LAPLACE $\frac{C}{C'}$) voor alle deze gassen, evenals voor kwikdamp, gelijk aan 1,66 was, nam RAMSAY ze tevens aan als de atoomgewichten, m. a. w. hij veronderstelt dat argon, enz. elementen zijn, waarvan de moleculen slechts uit één atoom bestaan.

BOHUSLAV BRAUNER, die de elementaire natuur steeds betwijfeld heeft, komt thans op zijn oppositie terug en beroept zich in de eerste plaats op A. PICCINI, die in *Z. f. anorg. Ch.* XIX, 295—305 onlangs uitvoerig betoogde, dat de nieuwe gassen geen verbindingen leveren en derhalve met het periodieke stelsel der elementen in geen verband staan.

Ten tweeden wijst hij op het onderzoek van SCHUSTER (*Nature*, LVIII, 119, 296) die aantoonde dat metargon het Swan-spectrum van de koolstof vertoont Hieruit

volgt, meent hij, voor elken scheikundige overtuigend, dat metargon althans samengesteld en wel een kool-verbinding zijn moet.

Daar nu ook voor metargon de factor $\frac{C}{C'} = 1{,}66$ gevonden is, volgt hieruit dat een gas zeer goed samengesteld zijn kan en toch geen inwendige energie meer bezitten, zoodat zijn kinetische energie gelijk is aan de totale. Men kan zich ook theoretisch dit zeer goed voorstellen: de heterogene atomen moeten daarbij, terwijl zij zich tot moleculen vereenigden, een maximum van entropie bereikt hebben en dit groote energie-verlies zou dan ook ophelderen, waarom de door RAMSAY ontdekte gassen op andere lichamen in 't geheel niet reageeren. In elk geval is door het spectraal analytisch bewijs, dat althans metargon samengesteld is, het eenige argument voor de elementaire natuur van argon, helium, enz. vervallen, te weten dat de verhouding der soort-warmten = 1,66 is.

In de derde plaats wijst BRAUNER nog nader aan, dat voor argon c.s. in het periodieke stelsel nergens plaats is, wanneer men althans niet alleen op de atoomgewichten, maar tevens naar eisch op de eigenschappen let. In bijzonderheden wordt aangetoond, dat het absurd is ze naar de achtste groep te verwijzen, de eenige waarin zij krachtens de atoomgewichten plaats zouden kunnen vinden.

Hoe zwaarwichtig men deze argumenten ook vinden moge, voorloopig zal men zich toch met betrekking tot de door RAMSAY ontdekte stoffen aan den ouden regel dienen te houden, dat men een lichaam zoolang onder de elementen rangschikt, totdat het werkelijk in ongelijksoortige bestanddeelen gesplitst is. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXII, 708—712.) R. S. TJ. M.

## PLANTKUNDE.

**Spermatozoïden bij Lilium Martagon.** — Sedert bij de conifeeren spermatozoïden ontdekt zijn, lag de mogelijkheid voor een dergelijke ontdekking bij Mono- of Dicotylen voor de hand. Deze ontdekking is onlangs door NAWASCHINE en door GUIGNARD nagenoeg gelijktijdig gedaan. De laatste onderzocht de krul-lelie. In de stuifmeelbuis ziet men twee generatieve cellen, waarvan de eene de eicel bevrucht, terwijl de andere, merkwaardiger wijze, met de dubbele celkern van den embryozak copuleert. Deze embryozakkern deelt zich dan om de talrijke kernen voor het kiemwit te leveren, en het was bekend, dat deze deeling altijd kort na het binnendringen van de stuifmeelbuis in den zaadknop en nooit daarvóór gebeurt. Dit verklaart zich nu door het feit, dat voor die deeling de bevruchting van de bedoelde kern noodig is. Het kiemwit is dus als het ware een zuster-organisme van de kiem.

Als de generatieve cellen uit de stuifmeelbuis komen, hebben zij elk een spoelvormige, homogene kern, waar rondom men het somatisch protoplasma meestal nog duidelijk ziet Tijdens het binnendringen in den embryozak verlengen zich deze cellen; hun kernen worden langer, dunner en schroefvormig gewonden,

soms in $^1/_2$—1 winding, soms in 2 of meer windingen. Het protoplasma wordt daarbij onzichtbaar; trouwens het is bekend, dat de spermatozoiden van andere planten, als zij in de eicel binnendringen, zich van hun uitwendig protoplasma ontdoen, zoodat alleen hun kern de eikern bereikt.

In al deze opzichten bestaat dus een groote overeenkomst tusschen de generatieve cellen van *Lilium Martagon*, en de spermatozoïden van Vaatkryptogamen en Gymnospermen, en het is dus doelmatig ook de eersten met den naam van spermatozoïden of anthérozoïden, zooals GUIGNARD zegt, te bestempelen.

Van deze beide spermatozoïden dringt nu alleen het tweede en zwakste in de eicel en vereenigt zich daar met haar kern op de gewone wijze.

Het spermatozoïde, dat het eerst uit de stuifmeelbuis treedt, dringt echter, buiten eicel en synergiden om, in het protoplasma van den embryozak binnen. Deze heeft op dat oogenblik gewoonlijk twee kernen, de eene ontstaan bij de tetradendeeling in den top van den embryozak, waarbij de eicel en de beide rudimentaire eicellen of synergiden ontstaan zijn, de ander ontstaan bij de productie van drie antipoden door een overeenkomstige deeling in vieren.

Deze twee kernen onderscheiden zich, behalve door hun ontstaan, ook nog door het aantal hunner kernlissen. De zusterkern der eicel heeft hetzelfde, zoogenoemde sexueele aantal lissen als deze (12 bij *Lilium Martagon*), de helft dus van het in de vegetatieve cellen voorkomende. De zusterkern der antipoden echter vermeerdert haar kernlissen, zoodat deze, oorspronkelijk eveneens twaalf, veel talrijker worden.

Deze twee kernen gaan, zooals bekend is, kort na hun ontstaan allengs langs den wand van den embryozak naar elkander toe en copuleeren dan. Deze copulatie geschiedt meestal ongeveer tegelijkertijd met de bevruchting der eicel. Doch zij is nu eens wat vroeger, dan weer wat later. Dientengevolge bereikt het grootste der beide spermatozoïden deze kernen nu eens vóór, dan weer tijdens, of ook na hunne copulatie. In het eerste geval copuleert het met de bovenste kern, de zusterkern dus der eicel, in het laatste met de dubbele kern. Daar nu elke spermatozoïde het sexueele aantal kernlissen, hier dus 12, heeft, heeft de embryozak-kern, na afloop van dit dubbele proces er $3 \times 12$, plus zooveel als de antipodale embryozak-kern er te veel had. Omgekeerd kan men uit het aantal kernlissen, dat steeds meer dan 36 is, besluiten, dat een der drie copulanten een zekere overmaat moet aangebracht hebben.

Tot op het oogenblik, waarop de kern zich gaat deelen om de kiemwitkernen voort te brengen, kan men aan haren vorm nog de gevolgen dier dubbele copulatie waarnemen.

Deze zeer merkwaardige waarnemingen werpen een eigenaardig licht op de productie van dubbele kiemen, door de bevruchting van de eicel en van éene synergide (bijv. *Iris*), en doen de vraag ontstaan of in het kiemwit, bij bastaarden, ook bastaardeigenschappen kunnen gevonden worden (bijv. bij bastaarden van de suikermaïs). (*Comptes rendus*, T. 128, 4 Avril 1899.) D. V.

**Secundaire waterporiën van Conocephalus** — Deze tot de Moreeën behoorende liane van Java heeft op de bovenzijde harer bladeren honderden van kleine waterporiën, die 's nachts belangrijke hoeveelheden vocht afzonderen, (niet zelden meer dan $2^1/_2$ gram per nacht en per blad). HABERLANDT heeft deze organen, door bestrijken der bladeren met 0.1 pct. sublimaatoplossing, gedood; zij verdrogen dan en zonderen geen water meer af. Dan vindt men 's morgens de intercellulaire ruimten met water gevuld, en het duurt eenige uren voor dit water verdwenen is.

De *Conocephalus* bezit nu het vermogen, om na dit verlies zijner waterporiën secundaire en later tertiaire organen met dezelfde functie, maar van geheel anderen bouw, te maken. De bladeren rekken daardoor haar leven aanzienlijk, doch daar bedoelde organen te teer zijn, verdrogen zij allengs, en dan gaat het blad toch te gronde.

De secundaire waterporiën ontstaan uit het celweefsel rondom de vaatbundels, dat plaatselijk uitgroeit tot kleine witte gezwellen, evenals die, welke uit de lenticellen van vliertakken in vochtige lucht ontstaan. De tertiaire plaatsvervangers zijn daarentegen groote celblazen op de opperhuid der onderzijde, overeenkomende met de bekende „ijscellen" der ijsplant (*Mesembryanthenum cristallinum*). (*Festschrift für Schwendener*, p. 104). D. V.

**De klieren** in de schil der sinaas- en oranjeappelen zijn door een dunne huid van de buitenlucht afgesloten, laten echter hun inhoud ontsnappen als men de schil sterk buigt en drukt. Tot nu toe kende men in die huid geen opening. G. HABERLANDT heeft echter gevonden, dat een fijne spleet tusschen de cellen doorloopt, die zich bij buigen of drukken opent.

Een dergelijke spleet is in de familie der *Ruaceeën*, waartoe het geslacht *Citrus* gerekend wordt, een zeer algemeen verschijnsel. Zij is door HABERLANDT voornamelijk bij het Ruitekruid (*Rua graveolens*) onderzocht, en verder bij tal van andere geslachten in deze familie waargenomen. Meestal zijn het vier opperhuidscellen, in wier grenswanden een min of meer X-vormige spleet ontstaat. Deze cellen plegen platter, dunner van wand en minder sterk gecuticulariseerd te zijn dan de omliggende opperhuidscellen. De plaats der spleet is door een rijkelijke afzetting van pectinestoffen voorbereid.

Feitelijk ontstaat de spleet slechts door krommingen en buigingen en sluit zij zich weer als het blad den normalen stand herneemt, om zich later bij elke kromming, hetzij door den wind, hetzij door dieren, weer te openen (*Sitz. ber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien.*, Bd. CVII, p. 1221). D. V.

## HYGIËNE.

**De ontwikkeling van zwavelwaterstof in grachten en slooten.** — Reeds in 1827 sprak G. J. MULDER de meening uit, dat de uit de Amsterdamsche grachten opstijgende zwavelwaterstof afkomstig zou zijn van sulfaten, waaraan, tengevolge

van rottingsprocessen, zuurstof onttrokken zou worden. Toen men later bacteriën leerde kweeken en van elkander scheiden, bleek echter iedere poging om met behulp van zuiver gekweekte bacteriën uit sulfaten zwavelwaterstof te maken, vruchteloos. De onderstelling werd geopperd, of er wellicht in het water organismen zouden zijn die sulfaten tot sulfieten konden reduceeren; uit de sulfieten kon dan gemakkelijk zwavelwaterstof ontstaan door de werking van waterstof ontwikkelende bacteriën in de modder.

De juistheid van deze onderstelling is aangetoond door C. S. STOKVIS (Akad. Proefschr. Amsterdam, 1899). Het gelukte dezen onderzoeker uit het Amsterdamsche grachtwater een bacillus te kweeken, die, bij afwezigheid van zuurstof groeiende in een vloeistof,, waaraan een bepaalde hoeveelheid sulfaat toegevoegd was, een deel van het zwavelzuur deed verdwijnen, terwijl daarvoor andere, vluchtige zwavelverbindingen in de plaats kwamen, die door broomwater weer tot zwavelzuur geoxydeerd konden worden. Van zwavelwaterstof ontstond er echter onder deze omstandigheden geen spoor.

In de modder daarentegen bevinden zich organismen die de vorming van zwavelwaterstof uit lagere zuurstofverbindingen dan zwavelzuur kunnen veroorzaken. Grachtwater en modder samen, een uur lang op 80° C. verhit (gepasteuriseerd) bleven, onder afsluiting van zuurstof bewaard, onveranderd, maar ontwikkelden zwavelwaterstof, wanneer er natriumsulfiet, of hyposulfiet, of de door STOKVIS gevonden bacterie — door hem *Bacillus desulfuricans* genoemd — aan toegevoegd was en de toetreding van zuurstof belet werd.

Was echter de modder niet gepasteuriseerd, maar gesteriliseerd, d. w. z. waren alle kiemen van organismen daarin gedood, dan kon noch de bacterie, noch de toevoeging van sulfiet tot ontwikkeling van zwavelwaterstof aanleiding geven.

P.

## VERSCHEIDENHEDEN.

**De tegenwoordige stand der voedingsleer.** — In de *Vegetarische Bode*, 2de jaarg. No. 11, geeft de heer D. DE CLERCQ kritische beschouwingen naar aanleiding van mijn opstel over genoemd onderwerp in het *Album der Natuur* van dit jaar, blz. 33. De heer DE CLERCQ had de vriendelijkheid mij plaats aan te bieden in de *Vegetarische Bode* om mij tegen zijn kritiek te verweren Ik heb echter gemeend van dit aanbod geen gebruik te moeten maken, omdat nadere toelichting van mijn kant mij geheel overbodig voorkomt. Intusschen wil ik gaarne de aandacht vestigen op de opmerkingen van den heer DE CLERCQ. Voor ieder die in het onderwerp belang stelt, is het aangehaalde nummer der *Bode* gratis bij den uitgever, den heer J. KUIKEN JZ. te St. Anna-Parochie, verkrijgbaar. P.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**De vijfde satelliet van Jupiter.** — De resultaten van metingen, door prof. BARNARD volbracht met betrekking tot den vijfden satelliet van Jupiter, zijn thans (*Astrophysical Journal*, Vol. IX, p. 358) door prof. HALE berekend en gepubliceerd.

Voor twee dagen in Maart en April 1898 en twee in April en Mei 1899 bepaalde hij den oostelijken elongatie-afstand van den satelliet en door middel van deze en van dien afstand op 10 Sept. 1892 berekende hij den omloopstijd op 11 uur 57 min. 22.647 sek. V. D. V.

**Maxima van Mira Ceti.** — Een verhaal van zijne waarnemingen betreffende *Mira Ceti* deelde de heer A. A. NIJLAND, van Utrecht, mede in de *Astr. Nachr.*, Bd. 149, No. 3576. Aan eene mededeeling daaromtrent in *Nature* van 6 Juli ontleenen wij het volgende.

Gedurende het tijdvak: 9 Aug. 1898—5 Maart 1899 werden een en zestig waarnemingen van lichtsterkte volbracht. De kromme, tot voorstelling van den loop dier sterkte daaruit afgeleid, geeft den 4en Oct. 1898 als maximum aan, een tijdstip, dat zeer nabij het door CHANDLER voorspelde ligt.

De volgende tabel laat eene vergelijking toe tusschen de waargenomen en voorspelde tijdstippen der laatste drie maxima.

| Waargen. max. | Berekende max. | Grootte | Periode |
|---|---|---|---|
| 1897, Jan. 11 | 1896, Dec. 13 | 3.7 | |
| 1897, Nov. 26 | 1897, Nov. 9 | 3.24 | 319 dagen. |
| 1898, Oct. 4 | 1898, Oct. 6 | 2.81 | 312 „ |

V. D. V.

**Asteroïde No. 456.** — De heer M. WITT ontdekte den 8en Juni l.l., te Berlijn, de 456e ons bekende asteroïde; zij was van de grootte 9.3, hare eigen beweging bedroeg —12′ in rechte klimming en +4′ in declinatie en zij bevond zich op het tijdstip harer ontdekking in het sterrebeeld *Ophiuchus*. (Rechte klimming = 18 uur 11 min. 56 sek. Declinatie = —5°.) V. D. V.

# NATUURKUNDE.

**Snelheid van het geluid in gecomprimeerde lucht.** — Eenigen tijd geleden had A. W. WITKOWSKI aangetoond, dat de twee soortelijke warmten van lucht, en ook de verhouding van beiden zeer afhankelijk zijn van temperatuur en drukking.

Nu onlangs heeft hij de gevonden waarden aan een controleerend onderzoek onderworpen, door bij hooge drukking de voortplantingssnelheid van het geluid te bepalen. De gevolgde methode was in hoofdzaak die van KUNDT, bij welke, zooals men weet, de lengte van staande golven van gegeven periode wordt gemeten door middel van de figuren van fijne poeders in gesloten buizen. Het bleek, dat bij een drukking van 100 atmosferen de voortplantingssnelheid 7 pct. grooter is, dan bij den gewonen dampkringsdruk. In overeenstemming met het vroeger door WITKOWSKI gevondene, volgt daaruit, dat de verhouding der beide soortelijke warmten bij een drukking van 100 atmosferen ruim 1.6 bedraagt. Onder normale omstandigheden is deze grootheid 1.4. J. N. K.

**De theorie van den interruptor van Wehnelt.** — Over dit onderwerp plaatsten VOLLER en WALTER een memorie in *Wied. Annalen*. Een uitvoerige reeks van proeven en waarnemingen leidden hen tot de volgende slotsom.

Als de sluitingsstroom in den interruptor sterk genoeg geworden is, wordt door Joule'sche warmte de vloeistof in de buurt van de anode tot het kookpunt verhit. Het stoomomhulsel, dat dan de positieve spits omgeeft, breekt den stroomkring af. De sterke inductieve spanning, die daarop ontstaat, en die bij de gewone vormen van den interruptor de hinderlijke openingsvonk geeft, is oorzaak, dat de waterdamp in zuurstof en waterstof wordt ontleed, die gedeeltelijk ontsnappen en gedeeltelijk ontploffen De kring wordt aldus spoedig weer hersteld en alles begint van voren af aan.

Over het meer of minder klare van deze voorstellingswijze kan men misschien van meening verschillen. Maar zeker schijnt het te zijn, dat in den interruptor vrije waterstof optreedt, welk verschijnsel door de genoemde auteurs als *anomale elektrolyse* wordt aangeduid.

Eigenaardig is het ook, dat, wanneer men de anode en kathode van rol doet verwisselen, in den interruptor een vonk ontstaat, die bij spectroskopisch onderzoek zeer fraai de strepen vertoont van het metaal, waaruit de spits vervaardigd is.

J. N. K.

**Inductievonk in een magnetisch veld.** — In dezelfde aflevering van *Wied. Annalen* (Band 68, Heft 3) deelt LECHER eenige schoone collegeproeven mede, die met den Wehnelt-interruptor kunnen worden uitgevoerd.

Dat de inductorvonk, die met behulp van dat toestel verkregen wordt, eenige uiterlijke overeenkomst vertoont met den galvanischen lichtboog, bracht hem op

het denkbeeld om den invloed van een sterk magneetveld op dit verschijnsel te onderzoeken. Het bleek, dat de genoemde vonk zich uitnemend leent om de bewegingen te demonstreeren, die een bewegelijke stroomgeleider onder den invloed van een magneet kan uitvoeren. Door den vorm van de geleiders, tusschen welke de vonk overspringt, op allerlei wijzen te varieeren konden de schitterendste effecten verkregen worden. Door b. v. als elektroden te gebruiken den ronden magneetpool zelf en een daarmede concentrischen ring, deed LECHER een lichtend rad ontstaan met roteerende gekromde spaken.

Bij alle proeven bleek, dat de vonk een bepaalde stroomrichting heeft en wel die, welke beantwoordt aan een *afbreking* van den primairen stroom. J. N. K.

## SCHEIKUNDE.

**Links draaiing van rechts-wijnsteenzuur in geconcentreerde oplossing.** — Van 't optisch zwak actieve appelzuur kan men gemakkelijk de draaiings-richting veranderen. De overgang van de rechts draaiende geconcentreerde in de links draaiende der verdunde oplossingen, valt bij 20° C. voor de verschillende lichtstralen tusschen een gehalte van 35 en 25 pct.

Van 't gewone wijnsteenzuur, waarvan de rechts draaiing kleiner wordt met de concentratie der waterige oplossing en met het dalen der temperatuur, is de omkeering wel waarschijnlijk gemaakt, doch nog niet direct aangetoond, omdat de oplosbaarheid bij lage temperaturen daarvoor niet groot genoeg is. Wel heeft BIOT links draaiing waargenomen aan doorschijnende platen, die hij door smelten van wijnsteenzuur met weinig water vervaardigde, doch men heeft geen zekerheid dat het zuur daarbij chemisch onveranderd bleef. Voorts verkregen ARNDTSEN, LANDOLT en PRIBRAM links draaiende vochten (*Ber.* XIII, 2329 en XXII, 6) door het wijnsteenzuur op te lossen in verschillende organische vloeistoffen (aceton, aether, alcohol + benzol, toluol, enz.) doch de werking der oplossingsmiddelen is hierbij niet klaar.

Het is nu aan N. LEPESCHKIN gelukt links draaiing waar te nemen aan een oververzadigde waterige oplossing van r. wijnsteenzuur. Hij bracht daartoe in een door omringend water tot 65°—68° C. verwarmde, 2 dM. lange polarisatiebuis een voor dezelfde temperatuur verzadigde oplossing, die blijkens analyse 66,48 pct wijnsteenzuur bevatte. Het gelukte dit vocht langzaam tot 20° C. af te koelen zonder dat iets uitkristalliseerde.

Met het polarisatieapparaat van LANDOLT werd nu hierbij voor donkerblauw licht, bij 20°, werkelijk links draaiing (waargenomen $a$ = —2,23 ~ specifieke draaiing = —1,22) verkregen. Voor lichtblauw, groen, geel en rood licht was de draaiing nog zwak naar rechts; naar bekend is neemt in 't algemeen de rechtsdraaiing van 't wijnsteenzuur toe met de golflengte der lichtstralen.

LEPESCHKIN nam ook nog proeven met sterke oplossingen bij hooge temperaturen, maar 't was niet mogelijk den invloed der hitte, die rechts draaiing

bevordert, op te heffen door de tegenovergestelde werking van het vermeerderd gehalte aan wijnsteenzuur.

Wat de verklaring betreft, is door LANDOLT aangenomen, dat in de geconcentreerde oplossingen moleculair-aggregaten van links draaiend wijnsteenzuur voorkomen, die bij de verdunning zouden uiteenvallen tot afzonderlijke moleculen, die naar rechts draaien. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXII, 1180—1184.)

R. S. TJ. M.

**Stikstofverbinding in oranjebloesemolie.** — ERNST en HUGO ERDMANN distilleerden, bij $^1/_2$ kilogrammen tegelijk, Neroli-olie (uit *citrus aurantium amara L.*) hoofdzakelijk van firma's uit Grasse en Marseille, onder een druk van 12 mM. Tot aan 115° C. gingen over limoneen, linalool, linalylacetaat en rhodinol. Uit de distillatierest, die 15—18 pct. bedroeg, scheidden zich op paraffine gelijkende kristalblaadjes af van een koolwaterstof (smeltpunt 51—56°, samenstelling ongeveer aan de formule $C_{27}H_{56}$ beantwoordend) doch werd bovendien de methylester van anthranilzuur of o amidobenzoëzuur verkregen. Hoewel de hoeveelheid daarvan niet groot was (2 gram ongeveer per kilo) en deze ester zeer moeilijk vluchtig is, (smeltpt. 24°5, kookpt. 127° bij 11 mM. druk) heeft dat weinige toch merkwaardigerwijze een groot aandeel aan den liefelijken reuk van de olie. Ook de blauwe fluorescentie der laatste is aan dezen ester toe te schrijven, waarvan de kristallen en de oplossingen in aethylaether en oliën deze eigenschap sterk vertoonen.

Tot dusverre is stikstof in aetherische oliën slechts gevonden in den vorm van trimethylamine, van nitrilen (blauwzuur, benzylcyanide en de nitrilen van phenylpropionzuur en amandelzuur) of als mosterdolie. Het blijkt dus, dat de plant daarvan ook gebruik maakt om een reukstof voort te brengen in den vorm van een primaire aromatische basis.

Genoemde scheikundigen hebben bovendien de stikstof nog in een anderen vorm in aetherische oliën gevonden: als pyrrolderivaat. Een van de Neroli-oliën gaf in de laagst kokende fractie een zwakke reactie op pyrrol. De andere onderzochte monsters, en wel juist die welke als de beste en zorgvuldigst bereide geleverd waren, vertoonden die evenwel niet. Doch met zekerheid werd een pyrrolverbinding aangetoond in een verwante olie, in „Pomeranzenoel aus unreifen Früchten" van de firma H. HAENSEL te Pirna. Reeds zonder fractioneeren kleuren de dampen dezer olie een met zoutzuur gedrenkten spaander van vurenhout carmozijnrood. De aard van de pyrrolverbinding kon niet met zekerheid worden uitgemaakt, doch waarschijnlijk bevat zij aethyl, allyl of een andere alkylgroep.

Ten slotte merken de onderzoekers nog op, dat zij herhaaldelijk in aetherische oliën vrijen aethylalcohol vonden, maar dat telkens bij onderzoek bleek, dat die teevallig in de flesschen gekomen was. De flesschen, waarin de oliën verzonden

worden, spoelt men gewoonlijk vóor het vullen met alcohol. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXII, 1213.) R. S. TJ. M.

**Enantiotropie van het tin.** — Sedert lang weet men, dat zuiver tin bij strenge koude zijn samenhang verliest en tot een grauw poeder uiteenvalt. Dit verschijnsel, in Rusland zoo algemeen bekend, dat men aan het uiteengevallen tin een bijzonderen naam geeft, dien men door „verstrooibaar tin" zou kunnen vertalen, is sedert de eerste beschrijving daarvan door ERDMANN (1851) meermalen nagegaan, ten onzent o. a. door OUDEMANS. Volgens SCHERTEL en RAMMELSBERG is het soort gew. der grauwe modificatie bij 19° ± 5,8 (soort. gew. zilverwit tin 7,3) zoodat bij den overgang — door de meeste onderzoekers aan den invloed van koude, of ook van koude en trillingen toegeschreven — een belangrijke uitzetting plaats heeft.

De heeren E. COHEN en C. VAN EYK hebben thans het verschijnsel in 't licht der nieuwere physisch-chemische opvattingen gestrenger bestudeerd met Banca-tin, dat in een pakhuis te Helsingfors uiteengevallen was en waarvan prof. HJELT 25 gram had overgezonden.

Werd het grauwe tin in een buisje met warm water overgoten, dan nam het onmiddellijk de kleur van gewoon tin aan. De teruggang in grauw geschiedde in ongeveer 24 uren, door 't buisje in een brij van vast koolzuur en alcohol tot —84° af te koelen. De omslag van grauw in wit kan met den dilatometer eerst worden waargenomen boven +30°. Na een aantal proeven, ten einde den overgang te vergemakkelijken, werd daartoe een middel gevonden in een oplossing van pinkzout. Eenige droppels eener 10 pct. oplossing deden wit tin nu bij —84° reeds in zes uur in grauw overgaan. De overgang had in beide richtingen steeds gemakkelijker plaats, naarmate die meerdere malen met hetzelfde tin was uitgevoerd.

Ter bepaling van het overgangspunt: grauw tin $\rightleftarrows$ wit tin, werd zoowel van de dilatometrische als de electrische methode gebruik gemaakt.

De eerste methode gaf tot uitkomst, dat het overgangspunt ligt tusschen +10° en +20° C.; de tweede dat het bepaaldelijk op 20° C. (bij éen atm.) moet liggen.

De genoemde chemici merken ten slotte op, dat derhalve merkwaardigerwijze onze tinwereld, uitsluitend bestaande uit voorwerpen in de witte modificatie, met uitzondering van een enkelen warmen dag, zich voortdurend in metastabielen toestand bevindt. (*Kon. Akademie v. Wetensch., Verslag verg. v. 24 Juni 1899*, blz. 36.) R. S. TJ. M.

## PLANTKUNDE.

**Ontkieming van Anemone apennina.** — Bij verschillende soorten van *Anemone* is de ontkieming zeer uiteenloopend, het merkwaardigst is zij bij *A. apennina.* De stelen der beide zaadlobben zijn aaneengegroeid, zoodat zij een scheede vormen, aan wier voet het pluimpje gelegen is. Deze steel groeit sterk en schuift

daardoor het pluimpje eenige centimeters diep in den grond, waarna het bovenste deel van den wortel tot een knolletje opzwelt. De onderste helft van den steel der zaadlobben is uitwendig bedekt met wortelharen en heeft inwendig den bouw van een wortel, en brengt óók wortels voort (F. HILDEBRANDT, *Berichte d. D. bot. Gesellsch.*, 1899, p. 161). D. V.

# PHYSIOLOGIE.

**De afscheiding van vocht door de nieren.** — Jaren lang hebben de meeste physiologen, met LUDWIG, aangenomen dat de werking van de nieren op niet veel meer zou neerkomen dan op filtratie en diffusie. Ten gevolge van de hooge drukking van het bloed in de vaatkluwens der nier zou voortdurend een ruime hoeveelheid vocht door de dunne wanden der vaten gefiltreerd worden in de nierbuisjes; dit vocht zou, op zijn loop door de nierbuisjes, met het uit de vaatkluwens komende, zooeven door de filtratie ingedikte bloed in osmotische wisselwerking treden en daardoor de samenstelling en concentratie der urine verkrijgen.

Al dadelijk stond daartegenover de meening van BOWMAN, die niet ontkende dat de vaatkluwens dienst zouden doen voor de afscheiding van water, door filtratie, maar het waarschijnlijk achtte dat de in de urine opgeloste bestanddeelen, ten minste grootendeels, door de cellen der nierbuisjes, krachtens haar eigenaardige levenswerkzaamheid, worden afgescheiden en niet eenvoudig door osmose en diffusie, die even goed door doode vliezen plaats zou kunnen hebben, in de urine komen.

Later werd de juistheid van BOWMAN'S opvatting bewezen door HEIDENHAIN, die door een reeks van fraaie proeven aantoonde dat er stoffen zijn, die, in het bloed gebracht, in het geheel niet door de vaatkluwens gefiltreerd, maar door cellen der nierbuisjes aan het bloed onttrokken en naar de holte der nierbuisjes overgebracht worden.

Nu is er wel niemand meer die de functie der nier geheel zou meenen te kunnen verklaren uit werkingen, die door bemiddeling van doode vliezen even goed zouden kunnen geschieden. Van die cellen der nierbuisjes, die een zeer samengestelden bouw vertoonen, is het niet meer te betwijfelen dat zij echte kliercellen zijn, die niet alleen stoffen uit het bloed naar het inwendige der buisjes kunnen overbrengen, maar die ook scheikundige veranderingen van de stoffen, ter afscheiding uit het bloed opgenomen, kunnen bewerkstelligen. Door sommigen evenwel wordt er, op het voetspoor van HEIDENHAIN, bovendien aan getwijfeld of er in het geheel wel sprake kan zijn van filtratie in de nier, ook al moet ieder wel toegeven dat de bouw der vaatkluwens, die plaatselijke verwijdingen vormen van de arterieële bloedbaan, waarin het bloed stroomt, slechts door een zeer dunnen, met een dun epitheliumvliesje bedekten vaatwand van de holte der nierbuisjes gescheiden, terstond aan een filtreerinrichting doet denken.

Een opmerkelijk onderzoek omtrent dit vraagstuk wordt medegedeeld door STARLING in het *Journal of Physiol.*, Vol. XXIV, p. 317.

Vooreerst ging STARLING na hoe groot de osmotische spanning is van de in het bloed opgeloste colloïde stoffen. Die spanning is zoo gering dat zij op het vriespunt der oplossing geen merkbaren invloed heeft. Het gelukte nu STARLING de bepaling te doen met behulp van een door hem uitgedachten osmometer, waarvan het vlies bestond uit met gelatine gedrenkt bindweefsel. Aan de eene zijde van de membraan werd bloedserum gebracht, door filtratie van colloïde stoffen bevrijd, aan de andere zijde onveranderd, of door filtratie ingedikt bloedserum. Daarbij bleek dat de osmotische spanning van de colloïde bestanddeelen van het bloedserum 25—30 mm. Hg. bedroeg.

De vloeistof die door de vaatkluwens wordt afgescheiden is vrij van eiwit. Berust nu deze afscheiding op filtratie, dan moet men aannemen dat zij alleen dan kan plaats vinden, wanneer de drukking binnen de vaten de osmotische drukking — het wateraantrekkend vermogen — van de eiwitstoffen van het bloed overtreft. Inderdaad leerde nu een opzettelijk daartoe door STARLING genomen proef, dat bij een hond de afscheiding van vocht ophield, zoodra de drukking in de nierbuisjes niet meer dan ongeveer 40 mm. Hg. lager was dan de drukking van het bloed in de groote slagaderen, die zeker niet veel van de drukking van het bloed in de vaatkluwens kan verschillen.

In de tweede plaats onderzocht STARLING den invloed van het inspuiten van druivensuiker in het bloed Het is bekend dat daardoor de afscheiding van water door de nieren sterk wordt bevorderd. STARLING vond nu, dat deze bevordering geheel afhankelijk was van de drukking van het bloed in de niervaten. Hij zag dat de vermeerdering der afscheiding volkomen gelijken tred hield met de, door uitzetting der bloedvaten veroorzaakte, zwelling van de nier. Werd die zwelling tegengegaan, door het dier bloed af te tappen, dan bleef ook na het inspuiten van suiker de versterking der diurese uit.

STARLING komt dus tot het besluit dat men, voor zoover de door proefneming verworven kennis strekt, de afscheiding van vocht door de vaatkluwens der nier als een eenvoudig proces van filtratie te beschouwen heeft. P.

## GEZONDHEIDSLEER.

**De asepsie voor de rechtbank.** — Er is reeds veel gesproken over de gevallen van die Engelsche en Amerikaansche getuigen, die zich liever tot boete laten veroordeelen, dan met hunne lippen een bijbel aan te raken, die reeds door aanraking van de lippen van vroegere getuigen bezoedeld is. Zulk een geval heeft zich nu ook in Frankrijk voorgedaan. Een reiziger heeft zich liever laten veroordeelen, dan toe te staan dat een controleur van de *l'Ouest* zijn ticket aanraakte. Hij weigerde niet zijn biljet te vertoonen en deed dit ook zóó, dat de data behoorlijk

konden worden geverifieerd. Maar wat aanraken betreft — niets daarvan! Dcsinfecteer eerst uwe handen! — De magistraten hebben dit verzet niet op de juiste waarde geschat, en hebben den vriend der asepsie veroordeeld tot eene boete van 25 francs. (*La Nature*, 8 Avril 1899.) D. L.

**Edict tegen de corsetten in Rusland.** — De kort geleden benoemde minister voor openbaar onderwijs in Rusland heeft zijn ministerie ingewijd door uit te vaardigen een order, die aan de Russische jonge meisjes, welke op de hoogere universiteiten of op de muziekscholen onderwijs genieten, het dragen van corsetten verbiedt. Hij raadt haar het dragen van het nationaal kostuum aan. De minister zegt dat hij veel tijd gegeven heeft aan de meisjesscholen, en dat hij de zekerheid heeft erlangd dat het corset schadelijk is voor de gezondheid en voor de lichamelijke ontwikkeling van haar die het dragen. (*Revue Scientifique*, 15 oct. 1898.)

D. L.

**Vergelijkende sterftecijfers.** — *La Nature* levert eene beknopte opgaaf van het sterftecijfer aan ettelijke besmettelijke ziekten in landen, waar de statistiek voldoende vertrouwen verdient. Daar zijn bijv. de pokken, wier verwoestingen gelukkig buitengemeen zijn verminderd; evenwel maken zij in Italië jaarlijks 293 slachtoffers op een millioen inwoners; in Oostenrijk 366. Dan worden genoemd Hongarije met 439, Spanje met 430, Urugaij met 504, België met 216, Japan met 114, Croatië met 812, Servië met 1049, terwijl de noodlottige verhouding slechts bedraagt in Engeland 17, in Nederland 9, in Zwitserland 7 en in Duitschland 3.

In de Fransche steden met meer dan 10.000 inwoners, is, volgens den heer FRANÇOIS, het coëfficient 200. Wat typheuse koortsen betreft, waartegen voorbehoedende maatregelen tegenwoordig met gelukkigen uitslag in toepassing worden gebracht, gevallen daarvan komen voor op een millioen inwoners, in de Fransche steden 466, in Wurtemburg 107, in geheel Duitschland 165, in Engeland 191; het getal stijgt tot 215 in Zwitserland, 522 in Oostenrijk, 688 in Italië, 1613 in Servië. En wat tuberculose aangaat, deze doodt 2823 personen op een millioen in de steden van Frankrijk, 2715 in Zwitserland; 1918 in Nederland, 1194 in Japan, 3682 in Oostenrijk, 1340 in Italië, 1568 in Engeland. (*La Nature*, 20 Mai 1899). D. L.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**Mars, gedurende de laatste oppositie.** — De heeren FLAMMARION en ANTONIADI geven in de *Astron. Nachrichten* (No. 3581) verslag van de resultaten der waarnemingen, door hen gedurende de laatste oppositie van Mars betreffende deze planeet te Juvisy volbracht.

Het meer en meer afnemen in uitgebreidheid van de poolsegmenten en van de witte kleur der aangrenzende landoppervlakte wordt, in verband met het afnemen van de schuinsheid der daarop vallende zonnestralen, door hen in tabel gebracht. Daarenboven zijn er aan het opstel twee platen toegevoegd, die de bijzonderheden doen zien, door de schrijvers waargenomen, terwijl bij de beschrijving dier bijzonderheden de aandacht wordt gevestigd op de verschilpunten met de door LOWELL aangegevene.

Uit de omstandigheid, dat de Mare Tyrrhenum zichtbaar bleef, zelfs als zij aan den rand der schijf stond, wordt de doorschijnendheid afgeleid van den dampkring van Mars. Ook werden zes en dertig kanalen gezien waaronder verscheidene dubbele.

V. D. V.

**Elementen van kometenbanen.** — De heer FAYET heeft OPPOLZER'S „Traité des Orbites" vervolgd tot op heden, door voor 1900 de elementen op te geven van alle tot nu toe bekende kometen.

De lijst is verdeeld in drie deelen: kometen met elliptische en parabolische banen en de zoodanige, van wier baan de vorm niet kan worden opgegeven.

Van de eerstgenoemden worden er 106 vermeld, van die met parabolische banen 104; zij zijn berekend uit gegevens, die zich van 1702 tot heden uitstrekken.

Van de kometen met onzekere banen worden er 51 genoemd, wier verschijnen zich uitstrekt van 137 v. C. tot 1880. (*Nature*, August 10, 1899.) V. D. V.

**De meteoren van Augustus.** — Augustus is de maand, waarin de zoogenaamde vallende sterren, die in het sterrebeeld Perseus in onzen dampkring treden en daarnaar den naam van Perseïden dragen, op sommige avonden zeer talrijk zijn.

Uit de berichten, omtrent dezen sterrenregen tot heden ontvangen, blijkt dat die wel niet buitengewoon prachtig is geweest, maar dat toch op ver van elkander verwijderde plaatsen een aanzienlijk aantal meteoren is gezien.

Zoo nam DENNING, te Bristol, op den 9den Augustus tusschen 10u.15m en 1u. er 38 waar, waarvan 26 Perseïden waren; op den 10den Augustus, tusschen 10u. en 1u.30m, 91 en daaronder 72 Perseïden; op den 11den Augustus, tusschen 10u. en 1u.30m., 90, waaronder 68 Perseïden; op den 12den Augustus, tusschen 10u. en 1u.30m., 62, waaronder 43 Perseïden

Ook prof. HERSCHELL zag den 10den Augustus, te Slough, tusschen 11u.10m. en 3u.35m, 104 meteoren en stelt het maximum van den meteorenval tusschen 12u. en 12u 30m., toen verschilllende heldere meteoren elkander, met korte tusschenpoozen, opvolgden. Toch blijkt, uit de te Bristol volbrachte waarnemingen, dat de vermindering van het aantal tusschen 10 en 11 Augustus niet groot was.

Op den 12den Augustus echter was de sterrenregen merkbaar afgenomen; alleen nam men toen verscheidene meteoren waar, die zich zeer langzaam bewogen en vonken achter zich lieten. Zoo, onder anderen, een om 12u.31m., die van de eerste grootte was en een boog doorliep van 31 graden. Terwijl die bijna loodrecht neêrviel langs den noordelijken hemel, liet de kern een langen stroom na van gele vonken. (*Nature*, August 17, 1899.) V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**Golflengte van Röntgen-stralen.** — In het laatste nummer van *Wiedemann's Annalen* komen twee opstellen over dit onderwerp voor.

De heeren HAGA en WIND te Groningen geven de resultaten van hun onderzoekingen, die hen, gelijk bekend is, geruimen tijd bezig hielden. Als bovenste grenswaarde van de golflengte vinden zij eenige tienmillioenste deelen van een millimeter. De volgende woorden besluiten hun verhandeling:

„Hoezeer wij ook zouden gewenscht hebben de golflengte der Röntgenstralen met grooter bepaaldheid te kunnen vaststellen, schijnt ons dat toch niet mogelijk met de ons ter beschikking staande hulpmiddelen. Slechts wanneer het gelukt Röntgenbuizen te vervaardigen, die even lang als de onzen goed werken, maar die daarenboven stralen van grooter energie uitzenden, of wanneer er fotografische platen worden uitgevonden die nog veel gevoeliger zijn dan de tegenwoordig bekende, zal men volgens onze meening, de schatting door een meting kunnen vervangen."

De heer M MAIER, die, evenals de bovengenoemde onderzoekers, buigingsverschijnselen waarnam, meent een bepaalde waarde van de golflengte te kunnen opgeven, en wel vijftien millioenste deelen van een millimeter. Hij besluit daaruit tot een bepaalde golfnatuur van de nieuwe stralen, het in het midden latende of de golven transversaal of longitudinaal zijn. J. N. K.

**De blauwe stoomstraal.** — In 1887 ontdekte R. VON HELMHOLTZ, dat sommige zoogenaamde actieve zelfstandigheden door haar inwerken op een damp-

straal dezen verschillende kleuren kunnen doen aannemen, onder welke de blauwe somtijds het blauw van den hemel op zijde streeft.

A. Bock heeft dit verschijnsel nader onderzocht en een zeer schoon blauw verkregen door in den stoomstraal fijnverdeelde druppels van geconcentreerd zoutzuur te blazen.

Hij vond, dat onder die omstandigheden de kleur in samenstelling volmaakt overeenstemt met het hemelblauw, en dat het door den straal diffuus teruggekaatste licht even als dat van den blauwen hemel gepolariseerd is. Zijn proeven maken het volgens hem waarschijnlijk, dat de diameter der druppels, waaruit de gewijzigde dampstraal is samengesteld, gelijk is aan de goflengte der meer breekbare stralen.

In verband met dit onderwerp moge herinnerd worden aan de fraaie, maar vrij moeielijk uit te voeren proeven van TYNDALL met blauwe nevels in stofvrije ruimten en aan de evenzeer verrassende en veel gemakkelijker te nemen experimenten, die men doen kan met fijnverdeelde stofdeeltjes in water. Wanneer men eenige druppels van een alcoholische copaloplossing in water verdeelt, neemt dit laatste een fraaie kleur aan, die, bij directe verlichting met zonlicht in een donker vertrek, aan het hemelblauw herinnert. Het diffuus teruggekaatste licht is gepolariseerd, wat met een nicol gemakkelijk aan te toonen is; hoofdzakelijk komen alleen die trillingsrichtingen voor, die in het opvallend licht vertegenwoordigd waren, dus die, welke loodrecht staan op den opvallenden lichtstraal. Is het opvallende licht reeds gepolariseerd, dan zal de vloeistof uit sommige punten gezien licht en uit andere donker schijnen. De vloeistof werkt dan als analyseur.

Het nemen van de volgende niet algemeen bekende proef zij aanbevolen.

Een cylinderglas wordt met de vloeistof gevuld en in een donker vertrek van boven verlicht door een straal, die, horizontaal de kamer binnentredend, naar beneden teruggekaatst wordt door een polariseerend spiegeltje. Twee gewone spiegels, die met elkander een rechten hoek vormen, worden achter het glas geplaatst; men kan ze zóó stellen, dat het glas in den eenen spiegel gezien donker en in den anderen licht schijnt. Legt men nu op het glas een gipsplaatje, dan zijn de twee spiegelbeelden complementair gekleurd, wat door een groot aantal personen tegelijk kan waargenomen worden. J. N. K.

**Verandering van weêrstand door wrijving.** — In de Juni-aflevering van het *Journal de Physique* beschrijft de heer DE SZILY proeven omtrent den invloed van torsie op den elektrischen weêrstand van draden. Zijn draden waren getrokken van constantaan, een metaallegeering, die haar naam ontleent aan de eigenschap een met de temperatuur weinig veranderlijken weêrstand te bezitten. Het bleek, dat wringing den weêrstand van een draad doet toenemen; dat tot aan de grens der veêrkracht de toename ongeveer evenredig is met de grootte der

torsie, maar dat zij veel sneller wordt, wanneer die grens overschreden is. De weêrstand van een gewrongen draad neemt met den tijd weêr langzaam af.

J. N. K.

**Een radioactieve zelfstandigheid.** — De heer DE HAËN, eigenaar van een chemische fabriek bij Hannover, deelt mede, dat hij twee uranium-praeparaten in den handel heeft gebracht, die in hooge mate de eigenschappen bezitten van het door het echtpaar CURIE vermoede hypothetische element *radium*.

Het eene praeparaat zendt stralen uit, die alle eigenschappen der Becquerel-stralen blijken te bezitten. Zij brengen fluorescentie te weeg, zelfs door ondoorschijnende schermen heen, maken lucht geleidend voor elektriciteit en werken in op fotografische platen; daarenboven heeft de zelfstandigheid nog het vermogen om zelf sterk te lichten, wat bij andere praeparaten nog niet was waargenomen.

De beide aangebodene variëteiten verschillen alleen in de mate, waarin zij fluorescentie opwekken en zelf licht geven. J. N. K.

## SCHEIKUNDE.

**Soort. gew. en atoomvolume van caesium.** — A. E. MENKE kon over een betrekkelijk aanzienlijke hoeveelheid caesium beschikken, verkregen uit caesium-aluin, volgens de methode van H. ERDMANN en A. E. MENKE. (Afscheiden van $Cs\,O\,H$ door Barytwater, indampen en gloeien der oplossing in een zilveren kroes; herleiden door magnesium, onder doorleiden van waterstof.) In plaats van 1,88, voor eenige jaren door SETTELER voor het soort. gew. gevonden, verkreeg hij als gemiddelde: 2,40003. Door deze uitkomst wordt het atoomvolume van $\frac{132,88}{1,88} = 70,6$ teruggebracht tot: $\frac{132,88}{1,4} = 55,3$. Daardoor wordt de groote val in de kromme der atoomvolumina tusschen Cs en Ba opgeheven, maar de regelmaat ten opzichte der andere alkalimetalen verbroken. Hij vermoedt daarom, dat ook het soort. gew. van rubidium tot dusver te laag, bijgevolg het atoomvolume te hoog is aangenomen. Hij zal dit nader onderzoeken. (*Chem. Centr.-Bl.* 1899, II, 12.) R. S. TJ. M.

**Nieuwe bereidingswijze van stikstofwaterstofzuur.** — S. TANATAR laat daartoe hydrazine op chloorstikstof inwerken: $N_2H_4 + NCl_3 = N_3H + 3\,HCl$. De volgens het voorschrift van HENTSCHEL verkregen oplossing van chloorstikstof in benzol (zie: *Bijblad* 1898, 36) wordt met meer benzol tot een oplossing van 3,3 pct. verdund en in een scheitrechter herhaaldelijk doorgeschud met een oplossing van hydrazine in water. Door van tijd tot tijd kleine hoeveelheden natronloog (oplossing van 10 pct.) bij te voegen, wordt de reactie aanhoudend sterk alkalisch gehouden. Na $1^1/_2$—2 uur wordt met zwavelzuur overzadigd en $^1/_4$ van 't volume afgedistilleerd.

Het zure destillaat bevatte één keer ook eenig zoutzuur, een ander maal zoo goed als niet en voorts 36 pct. van de theoretisch uit de reactie berekende hoeveelheid $N_3H$. De identiteit daarvan bleek door de bereiding en de analyse van het zilverzout: $N_3Ag$, en de heftige explosie van een korreltje daarvan. (*Ber. D. Chem. Ges.*, XXXII, 1399.) R. S. TJ. M.

## PLANTKUNDE.

**Directe kerndeeling in Spirogyra.** — Wanneer men *Spirogyra orbicularis* of andere soorten van dit bekende geslacht brengt in water, waaraan 1 pct. aether is toegevoegd, zoo groeien zij nog geruimen tijd door. Aanvankelijk met dezelfde snelheid als in gewoon water, doch allengs trager, naarmate zich de schadelijke werking van den aether meer doet gevoelen. Terwijl de groei en de celdeelingen op de gewone wijze schijnen plaats te vinden, geldt dit niet voor de kerndeelingen. Wel deelen zich de kernen, maar niet op de wijze die als karyokinese of mitose bekend is, en die ook voor *Spirogyra* de gewone is. In de plaats van deze treedt de directe kerndeeling of *amitose*, waarbij geen kerndraad, kernlissen enz. met hun merkwaardige deelingsverschijnselen zichtbaar worden. NATHANSOHN, aan wiens onderzoek in het botanisch instituut van prof. PFEFFER te Leipzig deze mededeelingen ontleend zijn, volgde de kerndeelingen onder het microscoop in de levende cellen, en bestudeerde ze eveneens in gefixeerden en gekleurden toestand. Van kerndraad of overlangsche splitsing viel niets waar te nemen.

Isoleert men een paar cellen, wier ontstaan men onder het microscoop heeft waargenomen, nadat men eveneens de kern der moedercel zich amitotisch had zien deelen, zoo kan men uit deze beide cellen in 1 pct. aetherwater een draad opkweeken, waarin alle kerndeelingen amitotisch geschieden. Ziet men, dat de groeikracht begint te verminderen, zoo brengt men den draad weder in gewoon water Hier herstelt hij zich spoedig, begint weer sneller te groeien, terwijl de cellen voortgaan zich te deelen. Daarbij treedt dan de karyokinese weer in de plaats der amitose. Kerndraad, kernlissen, hun overlangsche splitsing, de kernspoel en alle bekende bijzonderheden voor de indirecte kerndeeling worden weer waargenomen.

De amitose blijkt dus onder bijzondere, voor het leven ongunstige omstandigheden de mitose tijdelijk te kunnen vervangen. Door een cultuur in 0.5 pct. aetherwater wordt het leven der cellen en draden belangrijk gerekt, doch de amitose treedt nu niet meer zoo zonder uitzondering in de plaats der mitose.

Amitose treedt bij *Spirogyra* ook op na plotseling indompelen in ijskoud water. Evenzoo vindt men haar in wondweefsel of callus, en in andere gevallen, zoowel bij intensieve celdeeling als in weefsels bij het allengs ophouden der deelingen.

Of de draden met amitotisch ontstane kernen copuleeren kunnen en of zij zich

daarbij juist zoo gedragen als gewone draden van *Spirogyra* moet nog door latere onderzoekingen uitgemaakt worden.

Het is zeer merkwaardig deze waarnemingen te vergelijken met de bekende, ietwat willekeurige beschouwing, die de overlangsche splitsing van den kerndraad en zijne deelen als het essentieele punt in de kerndeeling voor de leer van de gelijke verdeeling der erfelijke eigenschappen uit de moederkern over beide dochterkernen aanneemt. Hier gaan cel- en kerndeeling juist even goed zonder die splitsing, ten minste zonder dat iets zichtbaar wordt, wat daarop gelijkt. (*Sitzungsber. d. k. Sächs. Gesellsch. d. Wiss.* Leipzig Juli 1899.) D. V.

# PHYSIOLOGIE.

**De gevolgen van de fistel van Eck.** — Een hond bij wien door een zoogenaamde fistel van ECK het bloed van den poortader genoodzaakt wordt, in plaats van door de lever, onmiddellijk in de vena cava inferior af te vloeien, kan maanden lang gezond blijven wanneer er maar voor gezorgd wordt dat het dier geen of zeer weinig vleesch bij zijn voedsel ontvangt. De Russische onderzoekers, die zich vooral met proeven hieromtrent bezig gehouden hebben (zie dit Bijblad, 1898, blz. 92), zijn geneigd de vergiftiging, die na het gebruik van vleesch bij zulke dieren spoedig den dood veroorzaakt, toe te schrijven aan de ophooping van ammonia-verbindingen, die nu niet, zooals in den normalen toestand, door de lever in ureum veranderd kunnen worden.

DE FILIPPI, die de veranderingen in de stofwisseling, na het aanleggen van een fistel van ECK, bij honden nader onderzocht heeft, (*Arch. Ital. de Biol.*, T. XXXI, p. 211) wijst er op, dat de vergiftigingsverschijnselen zeer afwisselend zijn en dat die niet geheel en al door ophooping van ammonia verklaard kunnen worden. Hij vond echter bij de tengevolge van de vergiftiging gestorven honden zonder uitzondering belangrijke veranderingen van het nierweefsel Op dien grond oppert hij het vermoeden dat, na het aanleggen van de fistel, allerlei vergiften, niet enkel de in het lichaam gevormde ammonia-verbindingen maar ook met het voedsel toegevoerde stoffen, die in den normalen toestand door de lever onschadelijk gemaakt worden, nu zooveel mogelijk door de nieren worden verwijderd; dat evenwel, zoodra zulke stoffen, door voedering met vleesch, in groote hoeveelheid opgenomen worden, de nieren, onder den ongewoon zwaren arbeid, ziek worden en weldra niet meer in staat zijn aan de behoeften van het organisme te voldoen.

Ook bleek hem, dat niet in het eiwit van het vleesch het groote gevaar gelegen is, maar in de extractiefstoffen daarvan. Met water uitgekookt werd het vleesch door de proefdieren van DE FILIPPI goed verdragen, terwijl daarentegen toediening van bouillon spoedig vergiftiging veroorzaakte. P.

**De functie van de Appendices pyloricae.** — De buisvormige aanhangsels, die, bij visschen, aan het pylorusgedeelte van de maag gevonden worden, scheiden, volgens BONDOUY, een enzym af, dat de eigenschappen vertoont van trypsine. Althans bij de forel vond deze onderzoeker dat uit de, vooraf met alkohol behandelde appendices, door uittrekken met water, een stof verkregen werd, die, bij neutrale reactie en nog beter na toevoeging van soda, fibrine oploste. In de oplossing bleek de fibrine verteerd te zijn: er kon albumose en tyrosine in aangetoond worden. (*Compt. rend. Soc. de Biol.*, 1899, p. 453.) P.

## GENEESKUNDE.

**De verkoop van vergiften in Engeland.** — Een nieuwe regeling van den verkoop en de bereiding van vergiften is in Engeland ingevoerd. Bij die regeling is het aan ieder, die niet apotheker, chemist of drogist is, verboden vergiften te verkoopen of te bereiden. Voorts moeten de doozen, laden of flesschen, die vergiften bevatten, voorzien zijn van eene etiquette en een merkteeken, dat de aandacht tot zich trekt. In den winkel en het laboratorium moet elk vergift besloten zijn in een flesch of andere bewaarplaats, duidelijk te onderscheiden van die, welke voor gewone zelfstandigheden bestemd zijn. (*La Nature*, 27 Mai 1899).

D. L.

**Het gevaar van het gebruik van alcohol in de warme landen.** — De alcohol, reeds zoo noodlottig in de gematigde luchtstreken, is het nog zooveel te meer in de warme landen, de tropen! En toch is dit eene waarheid, die het nog noodig is aan te toonen, zooals men kan constateeren als men den buitengewoon grooten invoer waarneemt van alcohol, likeur en absinth, zooals die in het bijzonder in de Fransche koloniën plaats heeft.

De heer A. FICK, afdeelings-president van de Duitsche koloniale vereeniging, schreef kort geleden in de *Deutsche Kolonialzeitung:* „Het klimaat der tropen op zich zelf is voor den Europeaan *nooit schadelijk.* Alle kolonisten, alle reizigers, die er onder bezwijken, hebben dit niet te wijten aan den invloed van het klimaat, de lucht, het water, het voedsel, maar uitsluitend aan dien van den alcohol.." Dr. GEORGE KALB, die lange jaren in Oost-Afrika geleefd heeft, zegt van zijne zijde op even categorische wijze: „Ik ben geen dweper met de matigheid, maar dit belet mij niet te zeggen dat, zoo de alcohol in Europa niet nuttig is, zij in Afrika, onder welke voorwaarden ook en onder welken breedtegraad, schadelijk en gevaarlijk is, bijna als een vergift...... De ziekten der tropen sparen meestal de Europeesche vrouwen. Waarom? Omdat zij, over het algemeen, matiger zijn dan de mannen." — De generaal en chef van het Engelsche leger in Indië, LORD ROBERTS, zegt, dat de helft van de ziekten der soldaten voortkomt uit het alcoholgebruik. Men telt bij die troepen een zeker aantal onthouders in de strikte

beteekenis van het woord: nu komen, in den loop van een jaar, 5,5 pct. van hen in de hospitalen, terwijl de overeenkomstige verhouding onder de niet-onthouders is 10 pct. Welke verwoestingen moet niet onder de fransche kolonisten, soldaten en uitgewekenen in Zuid-Afrika de absinth aanrichten, die vreeselijke drank, waaraan zij trouw gewend blijven en die men in Brazilië aanduidt met den kenmerkenden bijnaam van *mata-Frances* „Franschen-dooder." (*La Nature*, 3 Juin 1899).

D. L.

# VERSCHEIDENHEDEN.

**Een nieuw scherm voor de opéra te Parijs.** — Om te voldoen aan de wenschen van de commissie voor de schouwburgen, zal men in de opéra een nieuw scherm maken van metaal. Dit scherm, dat na elke voorstelling en in geval van onheil zal worden neêrgelaten, zal vervaardigd worden van aluminium. Het zal een breedte van 17 en een hoogte van 16 meter hebben, een oppervlakte vormende van bijna 30 vierk. meter. Het zal zijn samengesteld uit bladen aluminium van 4 meter lang, 1 meter breed en 2 millimeter dik. De geheele zwaarte van die bladen zal 1800 kilogram bedragen. Een zelfde scherm van ijzer zou ongeveer 5000 kilogram wegen. Dit scherm wordt vervaardigd door den heer CHARPENTIER te Valdoie bij Belfort. (*La Nature*, 3 Septembre 1898.) D. L.

**Hoe groot is het aantal huisdieren op de geheele wereld?** — Een buitenlandsche revue, zich beroepend op de jongste statistieken, die door de ministers van landbouw in de verschillende landen worden verstrekt, beantwoordt deze vraag. In ronde cijfers kan men zeggen, dat op dit oogenblik op onzen aardbol worden geteld: 9 millioen ezels en muildieren, 32 millioen geiten, 67 millioen paarden, 104 millioen varkens, 312 millioen ossen en koeien en 511 millioen schapen, in het geheel 1035 millioen stuks vee. Frankrijk bezit iets meer dan 30 millioen schapen, Engeland heeft er 17 en Duitschland 14 millioen. Dit zijn de voornaamste fokkerijen in Europa. Maar de palm wordt zonder tegenspraak behaald door Australië, dat niet minder dan 120 millioen schapen heeft. Het is niet zeldzaam in zekere districten 15 à 20 duizend koppen te ontmoeten. (*La Nature*, 13 Mai 1899.) D. L.

# WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

## STERRENKUNDE.

**De lichtsterkte der Pleïaden** — In de $n^{os}$ 3587 en '88 van de *Astron. Nachrichten*, geven de heeren G. MÜLLER en P. KEMPF, van het observatorium te Potsdam, verslag van hunne bevinding omtrent de lichtsterkte van 96 sterren uit bovengenoemd sterrebeeld, zooals die door hen werd gemeten met behulp van een photometer naar ZÖLLNER.

Een overzicht, van hetgeen door anderen vóór hen omtrent dit onderwerp werd verricht, gaat aan deze mededeeling vooraf. V. D. V.

**De vallende sterren in Augustus.** — Volgens eene mededeeling van den heer MAURICE LOUVY aan de Fransche Academie, zijn de bovengenoemde vallende sterren ook waargenomen aan het observatorium te Parijs, en wel door mej. KLUMPKE.

Naar hare bevinding waren de eigenlijke *Perseïden*, tusschen den $9^{en}$ en den $13^{en}$ Augustus waargenomen, dit jaar minder talrijk dan gewoonlijk; daarentegen kwamen er zeer vele uit andere uitstralingspunten. Van deze geeft zij een lijst, die een honderdtal nummers bevat. (*C. R. de l'Acad. des Sc.* du 14 août).

V. D. V.

## NATUURKUNDE.

**De Siderostaat van 1900.** — Het oogenblik is misschien niet gunstig gekozen om over de aanstaande Parijsche tentoonstelling te spreken; toch zal het misschien menigeen genoegen doen er aan herinnerd te worden, dat men in het land van MERCIER nog wel iets anders doet dan het recht verkrachten.

Zooals men weet, zal, nadat het zotte plan van „*la lune à trois cents mètres*" is opgegeven, een der *clou's* bestaan in een reusachtigen kijker, die niet bedoeld is als een duur stuk speelgoed maar als een ernstig instrument van de grootst mogelijke volkomenheid, dat blijvende diensten aan de wetenschap moet bewijzen.

In het *Journal de Physique* van Augustus komen dienaangaande van de hand van den heer GAUTIER eenige mededeelingen voor, waaraan het volgende ontleend is.

De kijker krijgt een vasten horizontalen stand; hij zou ook moeielijk bewegelijk onder een koepel kunnen opgesteld worden, daar hij niet minder dan 60 meter lang wordt en 21.000 kilogram zal wegen.

Het licht, dat de waar te nemen hemellichamen uitstralen, wordt opgevangen op den spiegel van een zoogenaamden siderostaat, die de stralen dan in horizontale richting naar het objectief terugkaatst. Die spiegel wordt door een uurwerk gedraaid om een as, evenwijdig met de as des hemels, zoodat, niettegenstaande de hemel zijn dagelijksche schijnbare wenteling volbrengt, de teruggekaatste lichtbundel onveranderd van richting blijft. Is de spiegel eenmaal zoo gesteld, dat voor een bepaalde ster aan die voorwaarde voldaan is, dan geldt dat ook maar alleen voor die ster, en niet absoluut meer voor die hemellichamen, die in de onmiddellijke nabijheid staan. Een gevolg daarvan is, dat het gezichtsveld eenigszins draait, daar sterren van grooter en kleiner declinatie dan de waargenomene zich in tegengestelden zin in het veld bewegen. Om nu althans het veld onbewegelijk te maken met betrekking tot de meetdraden, die zich in het oculair bevinden, wordt ook dit laatste door een uurwerk rondbewogen, dat men sneller en langzamer kan laten loopen, al naar den poolafstand van de beschouwde hemellichamen.

De siderostaat, bij welken groote soliditeit, niettegenstaande de uiterst fijne bewerktuiging, hoofdzaak is, zal dan 38.000 kilogram wegen. De spiegel alleen is 28 cM. dik en weegt 3000 kilogram.

Er zijn twee objectieven, eén voor gewoon gebruik en eén voor fotografische doeleinden. Beiden hebben een middellijn van anderhalven meter, en wegen ieder 900 kilogram.

Dat alles niet alleen zeer groot en zeer zwaar is, maar ook met de uiterste nauwkeurigheid bewerkt wordt, kan hieruit blijken, dat de rondheid en gelijkmatige dikte der assen geverifiëerd is tot op $^1/_{1000}$ van een millimeter.

De kijker wordt vervaardigd op kosten van een vereeniging van liefhebbers der sterrenkunde, waartoe de heer FRANÇOIS DELONCLE het initiatief heeft genomen.

J. N. K.

**Figuren van elektrostatische krachtlijnen.** — Het is niet gemakkelijk om de krachtlijnen van het elektrostatische veld zich te doen afteekenen op dezelfde wijze als dit voor het magnetische veld zoo uitstekend door ijzervijlsel geschiedt. De moeielijkheid is hierin gelegen, dat geen enkel poeder voor het doel geschikt bleek.

De heer DAVID ROBERTSON schijnt nu een in vele opzichten geschikt poeder gevonden te hebben, wat voor het onderwijs in de natuurkunde niet zonder belang is. Hij maakt gebruik van fijn zaagsel van mahoniehout, dat, blijkens een paar in *Nature* gereproduceerde figuren van elektrische velden, goed voldoet. Het poeder wordt gestrooid op een glazen plaat, op welker achterkant schijfjes bladtin geplakt zijn, die als geëlektriseerde lichamen dienst moeten doen. Zij

worden daartoe met de polen van een Whimshurst-machine verbonden. Evenals bij de magnetische ijzervijlsel-figuren, is eenig kloppen noodig, zullen de beelden goed duidelijk en scherp zijn. J. N. K.

**Sterkte der stroomen in een telefoon.** — Men zou zoo zeggen, dat, nu de telefoon in algemeen gebruik is, het vrij wel bekend moet wezen hoe sterk de stroomen ongeveer zijn, die het trilplaatje doen bewegen. Het schijnt evenwel, dat aan onze kennis ten dien opzichte nog wel wat ontbreekt; althans de heer CAURO heeft het noodig geacht dienaangaande een reeks van metingen te doen. Hij vond het volgende:

Als het geluid zoo sterk mogelijk is, zonder dat het plaatje evenwel rammelt, hebben de stroomen in den telefoon een sterkte van eenige honderdduizendsten van een ampère; het spanningsverschil tusschen de klemschroeven is dan uit te drukken in honderdsten van een volt. J. N. K.

## SCHEIKUNDE.

**Schadelijkheid van de dampen van chloorstikstof.** — W. HENTSCHEL, die lang met oplossingen van chloorstikstof werkte (vergel. *Bijblad* 1898, blz. 36), had aanvankelijk geen nadeelige gevolgen ondervonden van de dampen, die niet hinderlijk zijn. Doch, gelijk hij thans ter waarschuwing mededeelt, werd hij, na een half jaar arbeid met de benzol-oplossingen, plotseling door een ontsteking der slijmvliezen aangetast, die zich openbaarde in verlies van de stem, roodkleuring der slijmvliezen, koorts en stekende pijnen in de bronchiën. De genezing eischte langen tijd. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXIII, 1878) R. S. TJ. M.

**Kwantitatieve bepaling van goud en scheiding van dit metaal van platina en iridium.** — L. VANINO heeft in 't vorig jaar een gemakkelijk uitvoerbare methode beschreven om goud uit een oplossing van $Au Cl_3$ af te scheiden en kwantitatief te bepalen door zacht verwarmen met formaldehyde (formaline van den handel) en eenige droppels van een oplossing van bijtende natron (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXI, 1763); dezelfde methode, waardoor men ook bismuth en zilver uit oplossingen kan afscheiden en laatstgenoemd metaal zelfs uit het onoplosbare chloorzilver reduceeren.

In gemeenschap met L. SEEMANN beschrijft hij thans een nieuwe, even doelmatige methode, die hierop neerkomt, dat men het formaldehyde vervangt door waterstofperoxyde. Weliswaar herleidt laatstgenoemd reagens het goudchloride ook reeds in neutrale oplossing, maar het proces verloopt dan zeer langzaam en is kwantitatief nog niet bestudeerd. In alkalische oplossing daarentegen zet zich het goud snel en volledig af onder stormachtige zuurstof-ontwikkeling en als een zwart neerslag, dat na verwarming saâmbakt en een roodbruine kleur aanneemt:

$$2\,Au\,Cl_3 + 3\,H_2O_2 + 6\,KOH = 2\,Au + 6\,O + 6\,K\,Cl + 6\,H_2O.$$

Is de oplossing verdund, dan verdient het aanbeveling korten tijd te verwarmen en daarna zoutzuur bij te voegen, waardoor het vocht gemakkelijk filtreerbaar wordt. Het zoutzuur mag niet vóór het verwarmen worden bijgevoegd, waardoor men bij aanwezigheid van onontleed $H_2O_2$ gevaar zou loopen chloor vrij te maken, dat weer wat goud in oplossing zou kunnen brengen.

Voor de officineele oplossing van auro-natrium-chloratum, waarbij de methode met formaldehyde glad verloopt, verdient die met $H_2O_2$ geen aanbeveling. De resultaten waren overigens, blijkens medegedeelde analysen, uitstekend.

Het $H_2O_2$ is in alkalische oplossing ook als kwalitatief reagens op goud aan te bevelen. Volgens een bijgevoegde tabel overtreft het in gevoeligheid de bekende reagentia (tinchloruur, ijzervitriool, enz.) alle, uitgezonderd eene, voor een aantal jaren in de *Pharm. Centralhalle* (XXVII, 321) opgegeven, die neerkomt op het bijvoegen van 2—3 droppels arsenikzuur en evenveel ijzerchloriede en zoutzuur. Brengt men dan in het vocht een stukje zink, dan zal dit bij tegenwoordigheid van goud door een purperroode laag omgeven worden, die een half uur lang zichtbaar blijft. De gevoeligheid dezer reactie is nagenoeg gelijk aan die met $H_2O_2 + NaOH$. Met beide kan men in 10 $cM^3$. vocht een driehonderdste van een milligram goud aanwijzen.

Het gelukte ook om uit $^1/_{10}$ normaal zilveroplossing door $H_2O_2$ + alkali het metaal volledig af te scheiden.

Daar oplossingen van platina en iridium in de koude niet herleid worden, kunnen deze metalen van goud gescheiden worden, door eerst het laatste met $H_2O_2 + KOH$ neer te slaan en in hef filtraat Pt of Ir met $H_2S$ af te zonderen. Daar rutheniumchloriede met $H_2O_2$ wel reageert, kan de methode niet gebezigd worden om goud van ruthenium te scheiden (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXII, 1968—1972.) R. S. TJ. M.

**Betrekkelijke schadelijkheid der alcoholen.** — P. A. LAMANNA vestigt er op nieuw de aandacht op, dat de giftige werking der alcoholen toeneemt met het koolstofgehalte Dat de methylalcohol ($C_1$) schadelijker zou zijn dan de aethyl- ($C_2$), gelijk beweerd is, en dus op dien regel een uitzondering zou maken, is volgens hem niet juist. Doch de regel geldt slechts voor verzadigde alcoholen, is althans niet van toepassing op den allylalcohol ($C_3H_6O$) en eenige andere alcoholen met koolatomen in dubbele binding. Volgens proeven van SPICA toch is de allylalcohol *minstens* even vergiftig als de amylalcohol ($C_5$). (*Chem. Centr. Bl.*, 1899, II, 446.) R. S. TJ. M.

## PLANTKUNDE.

**Bestrijding van Herik.** — Herik (*Raphanus Raphanistrum*) en bastaard-mosterd (*Sinapis arvensis*), die aan de koornlanden in hun bloeitijd een schitterend gele

kleur kunnen geven, worden thans in Frankrijk bestreden door middel van koper- en ijzerzouten. Salpeterzuur koper wordt het meest aanbevolen, daarna zwavelzuur koper en het minst werkzaam is zwavelzuur ijzer. Het eerste in een concentratie van 6 pct., het laatst van 12 pct. Hiermede worden de bouwlanden besproeid, en terwijl de granen niet of niet merkbaar lijden, worden de bladeren en bloemen der genoemde kruisbloemige planten op elk bevochtigd punt gedood. Weldra verschrompelt en verdroogt dan de geheele plant.

Proeven in het groot genomen leeren, dat op sterk met dit onkruid begroeide akkers de bewerking met voordeel kan worden uitgevoerd (*La Nature*, 1899, p. 171).

D. V.

# DIERKUNDE.

**Schadelijke en nuttige insecten.** — Dr. L. O. HAVARD heeft onlangs getracht een algemeen denkbeeld te krijgen van het nadeel en het nut van de groote familie der insecten, en hij heeft gevonden, dat er over het geheel 116 nuttige soorten tegen 113 schadelijke soorten zijn, zonder mee te rekenen 71, die een dubbele rol hebben, of wier rol nog niet nauwkeurig aangegeven kan worden. Van de 113 schadelijke soorten voeden zich 112 met gekweekte of nuttige planten, en één is een parasiet van de dieren met warm bloed. Wat de nuttige insecten betreft, 79 soorten bewijzen ons diensten door andere insecten te vernietigen, 32 vernietigen in ontbinding zijnde stoffen, 2 bevruchten de planten en 3 dienen tot voedsel voor eetbare visschen. (*La Nature*, 5 Aug. 1899). D. L.

**Eetlust van den mol.** — Onder dezen titel vinden wij in *Le Chasseur Illustré* een belangrijk feit. Professor ROEZIG heeft door een voedingsproefneming op de hoogte willen komen van hetgeen de mol per dag verteert. Om dit doel te bereiken zette hij een mol, die 77,5 gr. woog, in een kist gevuld met aarde, die een weinig vochtig was, en gaf hem slechts aardwormen te eten. Na verloop van twintig dagen had de mol 2997,5 gr. wormen verslonden, en was zijn gewicht 6 gram toegenomen. De analyse der wormen gaf aan 21,6 tegen 100 aarde. Na aftrekking van de aarde bleek het, dat de mol 1802,16 gr. dierlijke stof verslonden had gedurende de twintig dagen, die de proefneming geduurd had, en dagelijks 90 gr. verteerd had; de mol verteerde dus meer voedsel per dag dan zijn gewicht bedroeg. (*La Nature*, 5 Aug. 1899). D. L.

# PHYSIOLOGIE.

**Nucleïnen en Pseudonucleïnen.** — Voor eenige jaren werd door LIEBERMANN gevonden, dat uit verschillende, toen gezamenlijk onder den naam van nucleïnen bekende stoffen, door uittrekken met zoutzuur, metaphosphorzuur verkregen kan worden. Hij grondde daarop de meening, dat nucleïnen eenvoudig verbindingen

van eiwit met metaphosphorzuur zouden zijn. Al spoedig kwam intusschen aan het licht, dat men van de echte nucleïnen de pseudonucleïnen onderscheiden moet. Eerstgenoemde stoffen zijn verbindingen van eiwit met een zeer samengesteld, phosphorus en purine-bases bevattend zuur, nucleïnezuur. Daarop kon de stelling van LIEBERMANN dus zeker niet toepasselijk geacht worden.

Ook omtrent de pseudonucleïnen, die geen purine-bases bevatten en tot dusver niet volkomen scherp te onderscheiden waren van de stoffen, die door metaphosphorzuur uit oplossingen van eiwit neergeslagen worden, is nu, door een onderzoek van GIERTZ, alle twijfel weggenomen. (*Zeitschr. f. Physiol. Chemie*, Bd. XXVIII, S. 115).

Pseudonucleïnen, bereid door digestie met kunstmatig maagsap uit verschillende nucleoalbuminen (caseïne uit melk, vitelline uit eidooier, nucleoalbumine uit gal) lossen, in tegenstelling met echte nucleïnen, gemakkelijk en volkomen op in barytwater. Deze eigenschap geeft een gemakkelijk middel aan de hand om pseudonucleïnen van echte nucleïnen te onderscheiden en te scheiden. Door een overmaat van barytwater worden de pseudonucleïnen licht ontleed en het kan daarbij komen tot afscheiding van baryumphosphaat. Wanneer evenwel pseudonucleïne in zoo weinig natronloog opgelost wordt, dat de vloeistof slechts 0. 1 pct. vrije loog bevat, dan komt er geen spoor van phosphorzuur vrij, terwijl de zoogenaamde kunstmatige pseudonucleïne, door behandeling van kippen- of serumeiwit met metaphosphorzuur verkregen, bij hetzelfde gehalte aan natronloog in ruime hoeveelheid phosphorzuur vrij laat worden. P.

**De reuk bij vogels.** — XAVIER RASPAIL deelt in de *Revue Scientif.*, 1899, p. 144, eenige waarnemingen mede, waaruit hij afleidt dat bij vele vogels het reukorgaan niet alleen niet, zooals men gewoonlijk aanneemt, op een lagen trap staat, maar integendeel, bij vele vogels althans, merkwaardig hoog ontwikkeld is. Hij zag b. v. dat patrijzen rechtstreeks, gelijk uit in de sneeuw zichtbare sporen bleek, naar een plaats liepen waar graankorrels gestrooid waren, ofschoon die plaats geheel door boomen omgeven was, zoodat de vogels niet door het gezicht geleid konden zijn. Hij nam waar dat faisanten in den broeitijd een kleinen vijver opzochten om te drinken, die op grooten afstand van de broedplaats gelegen was en die de dieren, naar hij meent, alleen op den reuk van het water afgaande konden vinden. Kraaien, eksters, merels pikken wormen en larven van insecten, die door eenige centimeter aarde bedekt zijn, uit den grond op, niet eerst zoekende, maar onmiddellijk op het doel afgaande.

Het is wel duidelijk dat door deze en dergelijke waarnemingen niet strikt bewezen wordt, dat het inderdaad de reuk was waardoor de vogels geleid werden. Maar men moet RASPAIL toegeven, dat van de zintuigen die wij kennen het reukorgaan het eenige is, dat men te hulp kan roepen ter verklaring van de waarnemingen die hij beschrijft. P.

**Kristallen van albumine.** — Sommige onderzoekers hebben uit de bevinding dat uit oplossingen van uit bloedserum en uit kippeneiwit bereide albumine, door gefractioneerde kristallisatie, kristallen van verschillende vormen verkregen kunnen worden, afgeleid dat deze albuminen als mengsels van verschillende eiwitstoffen beschouwd moeten worden.

WICHMANN heeft de kristallen van albumine uit paardebloedserum, uit kippeneiwit en uit melk, aan een uitvoerig onderzoek onderworpen en is daarbij tot het besluit gekomen, dat de grondvorm der kristallen in alle gevallen dezelfde is en dat de daarbij gevonden verschillen alleen betrekking hebben op de grootte en op de samenvoeging. Zij zijn positief dubbelbrekend en behooren, volgens WICHMANN, allerwaarschijnlijkst tot de hexagonaal-pyramidale klasse Worden de kristallen in de moederloog verhit, dan behouden zij hun uitwendigen vorm, maar verliezen het dubbelbrekend vermogen, om, na eenigen tijd, negatief dubbelbrekend te worden. De kristallen nemen gemakkelijk allerlei kleurstoffen op en kunnen dan gedroogd worden zonder hun vorm te verliezen, ofschoon zij dan niet meer dubbelbrekend zijn. (*Zeitschr. f. Physiol. Chemie*, Bd. XXVII, S. 575).

P.

**Gedeeltelijk Daltonisme.** — Er is dikwijls beweerd, en niet zonder grond, dat het daltonisme, de kleurenblindheid, veel meer voorkomt, dan men wel zou denken; maar minder bekend is het, dat vele menschen lijden aan *gedeeltelijk* daltonisme. Een physioloog aan de universiteit Yale, de heer E. W. SCRIPTURE, heeft over dit verschijnsel gehandeld in het tijdschrift *Science*. Verscheidene gevallen van die gedeeltelijke kleurenblindheid heeft hij onder zijn leerlingen opgemerkt. De personen, die daaraan lijden, onderscheiden de verschillende kleuren en nuances zeer goed bij voldoende lichtsterkte en op kleinen afstand; maar zij worden daltonist, als de voorwerpen zwak zijn verlicht of zich op grooteren afstand bevinden Zulk een daltonist kan onmogelijk onderscheiden, of een lantaarn, op zekeren afstand geplaatst, een rood dan wel een groen licht geeft. Natuurlijk dient op dit eigenaardig gebrek wel gelet te worden bij 't onderzoek van spoorwegbeambten e. d. (*La Nature*, 22 Juillet 1899.) D. L.

## GENEESKUNDE.

**De sterfte ten gevolge van kanker** neemt overal toe. De heer PARK constateert voor Engeland een vermeerdering van 1 op de 5646 inwoners in 1840 tot 1 op de 1036 in 1896; in 1865 stierven er in Engeland 7922 personen aan kanker, in 1875, 1885 en 1895 respect. 11.414, 15.260 en 22.965. Volgens HEIMANN vertoont zich hetzelfde verschijnsel in Pruisen: in 1877 bedroeg het aantal gevallen 2952, tegen 22.548 in 1896. (*La Nature*, 17 Juin 1899.) D. L.

# VERSCHEIDENHEDEN.

**Onderwijs in kunstbloemen.** — Het is zonder twijfel niet nieuw meer, dat men bedacht heeft, om in de lessen in de plantkunde nabootsingen van bloemen en planten te toonen, maar ook is het zeker, dat deze handelwijze nergens zooveel ingang gevonden heeft als in Pruisen.

Breslau verschaft al de kunstbloemen, die zoo gebruikt worden. Inderdaad ontwikkelt zich in deze stad sedert eenige jaren een nijverheid, die vroeger uitsluitend Fransch was; die van alle kunstbloemen, en vooral de uitvoer van bladeren, wordt hoe langer hoe belangrijker. De minister van het openbaar onderwijs in het koninkrijk Pruisen is een der voornaamste koopers van deze bloemen, die, zooals wij daar juist gezegd hebben, in de Duitsche scholen gebruikt worden voor het onderwijs in de plantkunde onder den naam van „Flora arte facta".

Met deze Flora is in 1884 een begin gemaakt door de heeren COEPERT en FERD. COHN, en sedert dien tijd is er geregeld mede voortgegaan.

Reeds heeft een der werkplaatsen van Breslau 25000 exemplaren van deze wetenschappelijke nabootsingen geleverd. De Fransche consul, M. R. PILET, zegt, dat deze zelfde werkplaats onlangs de 17de en 18de serie van dit werk heeft geleverd; men vindt er bananen bij van natuurlijke grootte, verschillende vruchten, orchideeën, enz. De „Flora arte facta" is door den staat gekocht voor de verschillende provinciën. (*La Nature*, 5 Aug. 1899). D. L.